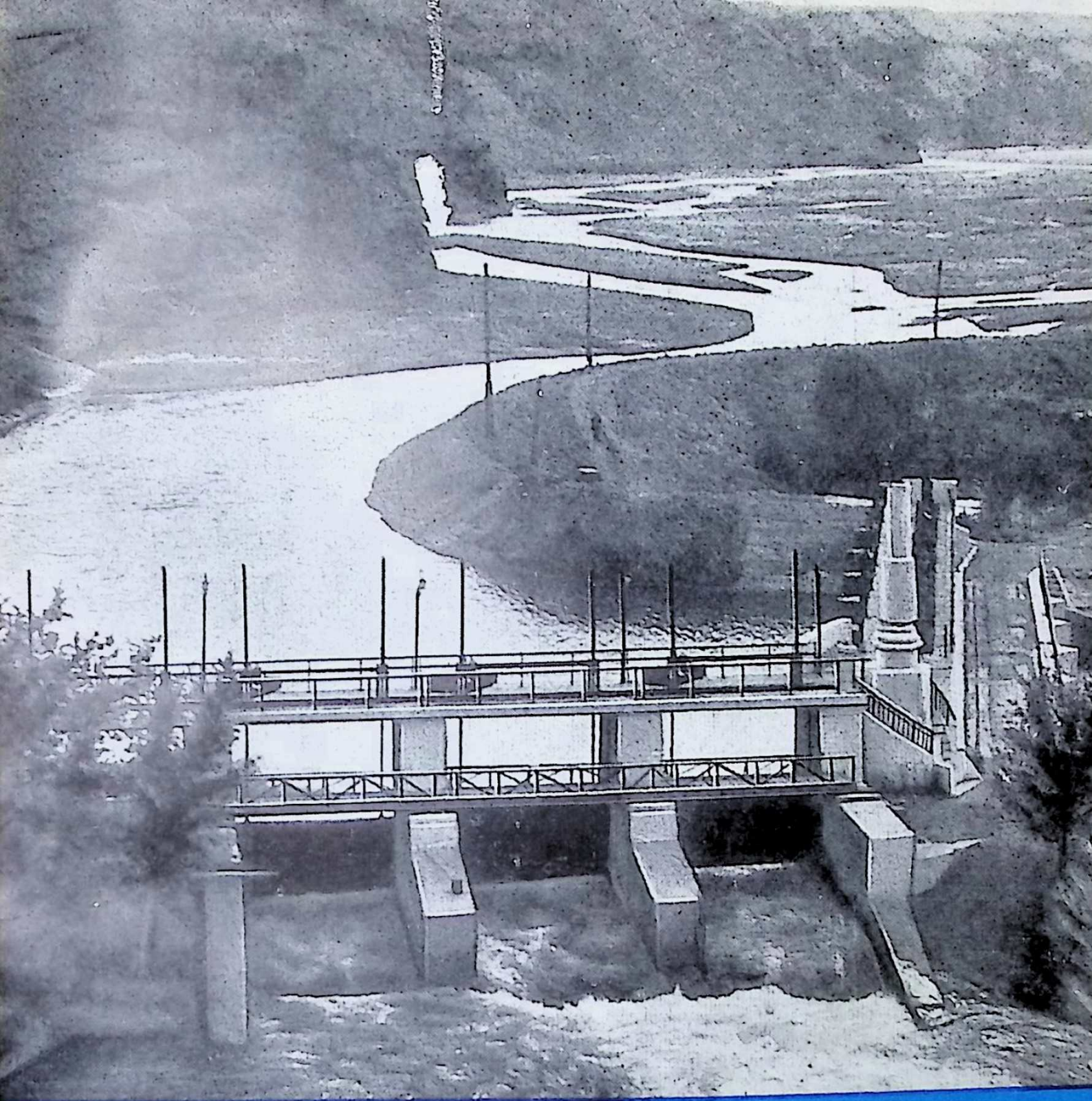


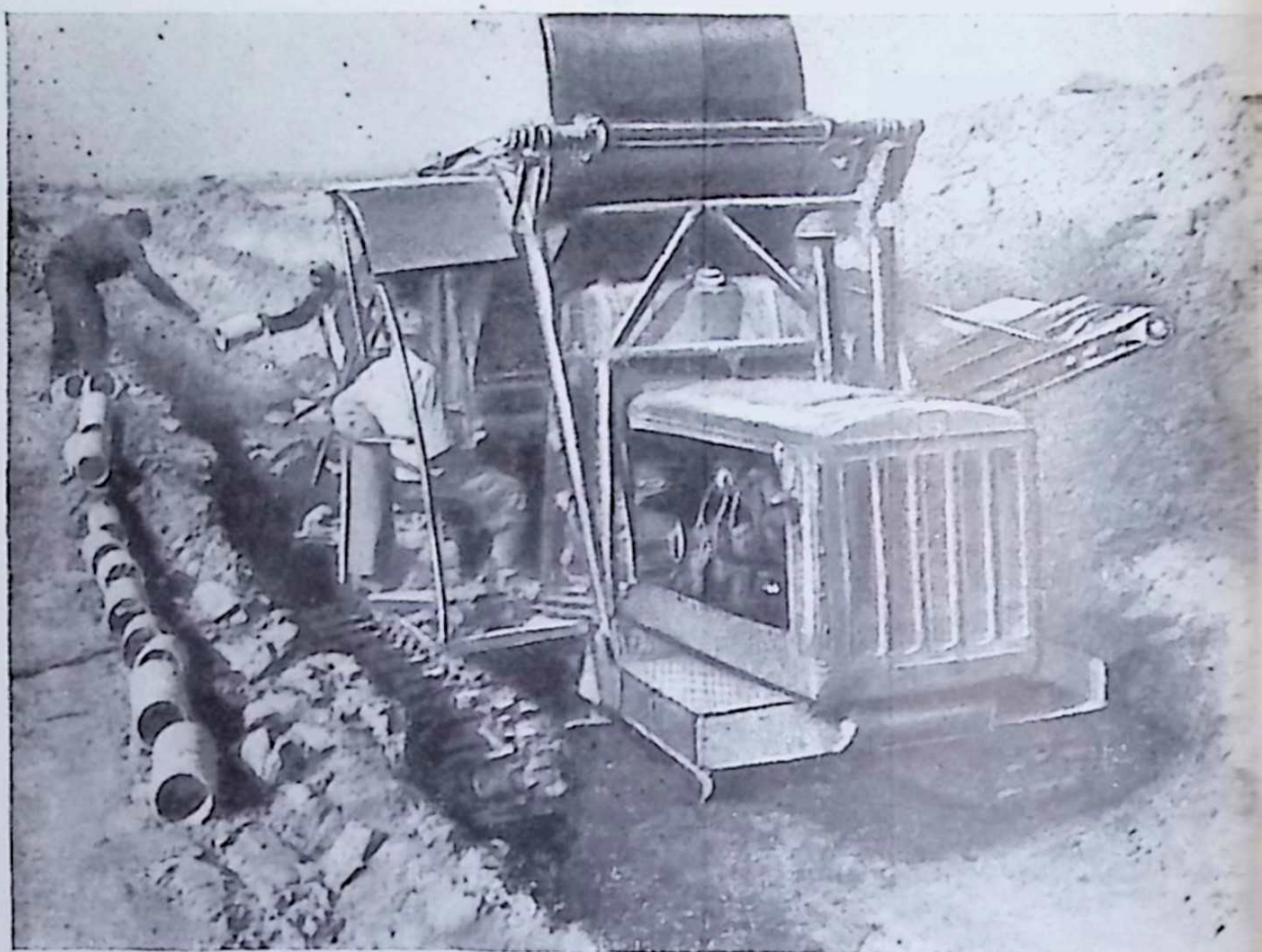


ГИДРОТЕХНИКА И МЕЛИОРАЦИЯ

1966
ЯНВАРЬ



СТРОИТЕЛЬСТВО ДРЕНАЖА В ГОЛОДНОЙ СТ



Дренажная машина в работе

Подача труб в приемник



На первой странице обложки:
Сары-Курганский гидроузел на
р. Сох

ГИДРОТЕХНИКА И МЕЛИОРАЦИЯ

Г О Д И З Д А Н И Я X V I I I

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
И МИНИСТЕРСТВА МЕЛИОРАЦИИ
И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Я Н В А Р Ъ
1966

Канд. техн. наук Д. А. ШТОКАЛОВ
Инж. Н. П. БРЕДИХИН
(ЮжНИИГиМ)

626.845

Опыт применения дождевальных машин в Ростовской области

■ ДОЖДЕВАНИЕ, как известно, — наиболее распространенный в настоящее время механизированный способ орошения. Условия его эффективного применения и достоинства общеизвестны. Дождевание целесообразно применять, прежде всего, на землях с высоким уровнем грунтовых вод и с просадочными почвогрунтами, где поливные нормы должны быть небольшими, затем на массивах с малыми уклонами, неровным рельефом и

при сильнопроницаемых почвах, когда обычное поверхностное орошение малопродуктивно и сопряжено с подачей больших поливных норм. В нашей стране дождевание получило широкое применение, главным образом, в овощеводческих хозяйствах.

Отсутствие поливных борозд и полос на поверхности поля при дождевании делает целесообразным его применение для вегетационных поливов всех зерновых колосовых и зернобобовых культур, так как при этом не стесняется работа зерноуборочных машин.

При дождевании механизирован полив, отпадают затраты труда на нарезку и заравнивание поливной сети, значительно сокращается объем планировочных работ, почва увлажняется более равномерно, чем при поливах по бороздам и напуском по полосам. Одновременно механизирован процесс внесения минеральных удобрений.

В нашей практике наибольшее применение получили дождевальные машины ДДА-100М и ДДН-45, как наиболее производительные.

Использование имеющегося в хозяйствах парка дождевальных машин нельзя, однако, признать удовлетворительным. Во многих случаях дождевальные машины используются неполностью, коэффициент

использования их рабочего времени низок, и сезонная производительность мала. В связи с этим большое значение приобретают вопросы правильного использования в орошаемом земледелии дождевальных машин, изыскание способов повышения их производительности и снижения стоимости поливов. Для решения этих задач в Южном научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации с 1962 по 1964 г. проводилось обобщение опыта эксплуатации дождевальных установок в хозяйствах Ростовской области. При этом основное внимание было обращено на следующие вопросы:

- 1) определение коэффициентов использования дождевальных машин за фактический и возможный оросительные периоды;
- 2) определение стоимости одного гектаро-полива при различном числе проходов агрегата ДДА-100М и при разных поливных нормах для ДДН-45, в зависимости от коэффициента использования дождевальных машин во времени;
- 3) изучение работы отдельных узлов ДДА-100М и ДДН-45 с целью выявления их конструктивных недостатков.

При изучении всех этих вопросов исходили из следующих основных положений.

За фактический оросительный период принималось время между первым и последним поливами. Для каждой машины он устанавливался по фактически проработанным дням, от первого и до последнего полива. Для хозяйства он может быть значительно продолжительнее, чем для отдельной машины. Наряду с этим нами введен термин «возможного оросительного периода», за который принят период, в течение которого дождевальные машины могли быть использованы в хозяйствах. Для Ростовской и других областей Северного Кавказа и Нижнего Поволжья он составляет примерно 150—160 рабочих дней (с 10 апреля по 1 ноября без выходных дней и дней, необходимых на текущий ремонт и плановый технический уход).

Возможный оросительный период подразделяется на вегетационный период (около 95 дней) и вневегетационный период (около 65 дней). Например, с 10.IV по 1.V дождевальные машины можно использовать для полива озимой пшеницы и для предпосевных поливов участков под кукурузу; с 1.V по 25.VIII — для вегетационных поливов различных культур (овощей, зернобобовых, яровых, кормовых, кукурузы), с 25.VIII по 1.XI — для предпосевных и послепосевных поливов полей озимой пшеницы и влагозарядковых под кукурузу.

Коэффициенты использования дождевальных машин во времени за различные периоды определялись нами как частное от деления объема воды, фактически вылитой этими машинами за рассматриваемый период, на объем воды, который они могли бы вылить за тот же период, если бы их коэффициент использования был равен единице. При этом считаем, что расчетное количество выливаемой воды за 1 час чистой работы составляет для агрегата ДДА-100М $338 \text{ м}^3/\text{га}$, а для машины ДДН-45 — $120 \text{ м}^3/\text{га}$.

Наши опыты показали, что агрегат ДДА-100М за один проход выливает на 1 га площади 69—72 м^3 воды. В дальнейших расчетах нами принято, что этот агрегат за один проход выливает $72 \text{ м}^3/\text{га}$ (а не $90 \text{ м}^3/\text{га}$, как считают в хозяйствах). Стоимость агрегата ДДА-100М при подсчете амортизационных и прочих отчислений принималась равной 8260 руб., а стоимость машины ДДН-45 — 822 руб. В расчетах стоимости полива принята общесоюзная норма отчислений на текущий ремонт и техход (27%), а норма амортизационных отчислений — 14% от стоимости машины.

Средняя нагрузка на одну дождевальную машину за сезон на оросительных системах Ростовской области

Оросительная система	Количество дождеваль- ных машин		Работало машин		Политая площадь				Среднее число поливов за сезон
	ДЛП-30С, ДЛН-45		ДЛА-100М		всего		на 1 машину		
	ДЛП-30С, ДЛН-45	ДЛА-100М	ДЛП-30С, ДЛН-45	ДЛА-100М	га	гектаро- поливов	га	гектаро- поливов	
1961 г.									
Азовская	39	42	36	39	6 209	25 821	83	344	4,1
1962 г.									
Азовская	30	65	27	58	8 476	33 861	100	398	4,0
Багаевско-Садковская	8	33	7	31	5 037	1 864	132	490	3,7
В среднем по всем оросительным системам Ростовской обл.	73	120	46	109	15 840	48 318	102	312	3,0
1963 г.									
Азовская	—	—	55	59	12 052	48 339	106	424	4,0
Багаевско-Садковская	—	—	—	—	6 627	22 821	—	—	—
1964 г.									
Азовская	74	92	57	79	12 741	33 933	94	249	2,6
Багаевско-Садковская	12	47	7	44	6 593	19 693	129	386	3,0
Нижне-Донская	13	28	11	26	3 131	9 233	85	249	2,0
Донской магистральный канал	8	19	3	13	2 661	5 860	166	366	2,2
Итого	107	186	78	162	25 126	68 719	104,7	286	2,7

Средняя нагрузка на одну дождевальную машину за сезон на оросительных системах Ростовской области за период 1961—1964 гг. приводится в таблице 1 (по данным отчетов оросительных систем).

Эти данные свидетельствуют не только о большой неравномерности средней сезонной нагрузки одной дождевальной установки по годам, но и о неравномерности их использования на различных системах в один и тот же год.

Максимальная выработка в год на одну работающую машину за четырехлетний период составила 166 га (1964 г., Донской магистральный канал), в то время как минимальная выработка — 85 га (Нижне-Донская оросительная система).

Такая значительная разница в нагрузке на одну машину объясняется не только погодными условиями и организационными особенностями, но и составом парка дождевальных машин, а также оросительной нормой. Различные соотношения между имеющимся в хозяйствах числом машин ДДН-45 и агрегатов ДДА-100М сказываются на средней выработке машин в гектарах. Поэтому показатель средней выработки на одну работающую дождевальную машину не может быть признан удачным и объективным. Это видно из данных системных управлений за 1964 год (табл. 2).

Таблица 2

Средняя выработка дождевальных машин на оросительных системах Ростовской области за 1964 год

Оросительная система	Работало машин		Политая площадь, га		Средняя выработка одной машины, га/сезон	
	ДДП-30С и ДДН-45	ДДА-100М	ДДП-30С и ДДН-45	ДДА-100 М	ДДП-30С и ДДН-45	ДДА-100М
Азовская	57	79	2780	9961	49	126
Багаевско-Садковская	7	44	103	6490	15	148
Нижне-Донская	11	26	285	2846	26	110
Донской магистральный канал	3	13	111	2550	37	196

Таблица 3

Возможная сезонная производительность агрегата ДДА-100М при различных коэффициентах использования во времени и 10-часовой работе, га

Полив	Оросительная норма, м ³ /га	Коэффициент использования дождевальной машины во времени (КИДМ) за смену				
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Предпосевной (с 10 по 25 апреля, 15 дней)	500	34	41	48	54	61
Вегетационный (с 25 апреля по 25 августа, 94 дня)	3500	46	55	64	73	82
Влагозарядковый (с 25 августа по 1 ноября, 55 дней)	650	144	170	204	230	259
Итого за сезон		224	266	316	357	402

Возможная сезонная производительность агрегата ДДА-100М в зависимости от коэффициента использования во времени значительно отличается от фактической выработки (табл. 3).

При составлении таблицы 3 мы исходили из того, что производительность агрегата ДДА-100М за 10 часов работы в зависимости от коэффициента использования его во времени соответствует данным таблицы 4.

Таблица 4

Производительность агрегата ДДА-100М (га) за 10 часов работы в зависимости от коэффициента использования машины во времени

Число проходов агрегата	Норма полива, м ³ /га	Коэффициенты использования дождевальной машины за смену					
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
3	216	7,86	9,43	11,00	12,60	14,20	15,70
5	360	4,72	5,66	6,61	7,53	8,50	9,44
7	503	3,38	4,05	4,72	5,40	6,08	6,75
9	643	2,62	3,14	3,67	4,20	4,72	5,24
11	791	2,15	2,58	3,00	3,44	3,87	4,30
13	936	1,82	2,18	2,54	2,90	3,27	3,63

Как видно из таблицы 2, в хозяйствах Ростовской области средняя сезонная выработка на одну машину ДДН-45 и ДДП-30С в 1964 г. колеблется в пределах 15—49 га, а для агрегата ДДА-100М — в пределах 110—196 га. Такое колебание сезонной выработки объясняется в основном организационно-хозяйственными причинами, а также числом вегетационных поливов и поливными нормами.

Возможный оросительный период в условиях Ростовской области продолжается 150—160 рабочих дней. Фактически же он был равен: в совхозе «Орошаемый» — 143 дням, в совхозе «Ажиновский» — 132 дням. Следовательно, не было использовано 13—28 дней, что составляет 10—20% рабочего времени.

При рассмотрении сезонной нагрузки каждой отдельной машины установлено, что они используются еще хуже. Так, по совхозу «Орошаемый» дождевальные машины фактически работали лишь от 15 до 84 рабочих дней. В совхозе «Ажиновский» они были использованы несколько лучше — работали в течение 47—74 дней.

Сезонная выработка машин поэтому невелика — от 43 до 705 гектаро-поливов в совхозе «Орошаемый» и от 463 до 730 гектаро-поливов в совхозе «Ажиновский».

Более наглядное представление об использовании дождевальных машин дают коэффициенты использования их (КИДМ) за смену и сутки (табл. 5).

Из данных таблицы 5 видно, что сменный КИДМ для агрегатов ДДА-100М в совхозе «Орошаемый» находится в пределах 0,67—0,85 (средний по совхозу — 0,76), а суточный — 0,28—0,37. Для дождевальной установки ДДН-45 суточный КИДМ колеблется в пределах 0,22—0,68. Более равномерно работали машины в совхозе «Ажиновский», где суточный КИДМ для агрегата ДДА-100М был в пределах 0,60—0,70.

Величина КИДМ за фактический и возможный оросительные периоды показывает, что дождевальные машины используются в течение сезона неудовлетворительно (табл. 6). Средние значения КИДМ в совхозах определяли по двум вариантам: 1) в течение оросительного се-

Таблица 5

Фактические (сменные и суточные) коэффициенты использования дождевальных машин по совхозам «Орошаемый» и «Ажиновский»

Номер агрегата	Фактическое время работы за сезон, дней	Фактическая работа за день, час	Подано воды за сезон, тыс. м³	Объем воды, который можно было бы подать при КИДМ=1, тыс. м³	Сменный КИДМ за проработанное время	Объем воды, который можно было бы подать при 20-часовой работе в сутки за фактич. проработанные дни при КИДМ=1, тыс. м³	Суточный КИДМ за дни работы
Совхоз «Орошаемый», 1963 г., ДДА-100М							
В среднем по 8 машинам	73	8,9	176,3	223,6	0,79	476,6	0,37
Совхоз «Орошаемый», 1964 г., ДДА-100М							
2	48	—	113,0	—	—	324,5	0,35
13	47	8	109,0	127,1	0,85	318,0	0,34
44	15	8	26,1	40,6	0,67	101,5	0,25
65	84	—	194,0	—	—	568,0	0,34
67	43	—	109,0	—	—	295,0	0,37
68	42	8	85,8	113,6	0,74	284,2	0,30
69	48	—	117,0	—	—	324,9	0,35
70	63	8	123,0	170,4	0,71	426,4	0,28
71	29	9	69,0	88,2	0,77	196,3	0,35
В среднем	47	8,2	105,1	107,9	0,76	315,0	0,33
Совхоз «Орошаемый», 1964 г., ДДН-45							
6	36	—	59,9	—	—	86,4	0,68
11	17	—	8,8	—	—	40,8	0,22
38	27	9	21,8	29,2	0,74	64,8	0,35
В среднем	27	—	29,8	—	—	64,8	0,46
Совхоз «Ажиновский», 1964 г., ДДА-100М							
56	74	—	338,8	—	—	500,8	0,67
58	47	—	224,5	—	—	318,1	0,70
118	68	—	227,0	—	—	460,2	0,60
173	47	—	208,5	—	—	318,1	0,65
В среднем	59	—	262,0	—	—	399,3	0,65

Таблица 6

Средние значения КИДМ по совхозам

Совхоз и год работы	Марка машины	Среднее число дней работы машины за сезон	Сменный КИДМ	Суточный КИДМ	КИДМ за фактич. оросит. период		КИДМ за возможный оросит. период	
					вариант 1	вариант 2	вариант 1	вариант 2
Орошаемый, 1963 . . .	ДДА-100М	73	0,79	0,37	0,35	0,34	0,23	0,16
Золотаревский, 1963	ДДА-100М	--	0,76	0,71	0,70	0,46	0,62	0,46
Орошаемый, 1964 . . .	ДДА-100М	39	0,76	0,33	0,15	0,14	0,12	0,11
" " " " " " " "	ДДН-45	27	--	0,46	0,11	0,10	0,09	0,07
Ажиновский, 1964 . . .	ДДА-100М	59	--	0,65	0,38	0,37	0,31	0,24

зона машины используются по 20 часов в сутки за вегетационный период (95 дней) и по 10 часов в сутки за невегетационный период (65 дней); 2) машины используются по 20 часов в сутки в течение всего оросительного периода.

Даже работая с сезонным коэффициентом использования КИДМ = $0,33 \div 0,46$, дождевальные машины могли бы полить за сезон площадь в 3—5 раз большую, чем фактически полито.

При фактической сезонной производительности 300—800 гектаро-поливов и совхозных нормативах стоимость одного полива 1 га колеблется в пределах 2—8 руб. По общесоюзным же нормативам стоимость гектаро-полива определяется в 8—20 руб. (табл. 7).

Анализ данных, приведенных в табл. 7, показывает, что в совхозах не существует единой методики определения стоимости полива.

Таблица 7

Стоимость гектаро-полива
в зависимости от числа проходов дождевального агрегата
без учета затрат на подготовку почвы к поливу*

Число проходов и поливная нор- ма, м ³ /га	Норма выработки, принятая в хо- зяйстве, га	Коэффициент пере- вода выработки в гектары мягкой пахоты, принятый в совхозе	Стоимость гек- таро-полива по совхозным нор- мативам, руб.	Стоимость гек- таро-полива по об- щесоюзным нормам, руб.
<i>Совхоз «Золотаревский», 1963 г., ДДА-100М</i>				
3	7,1	1,10	—	2,17
5	4,6	1,67	—	3,33
7	3,8	2,02	—	4,03
9	2,5	3,08	—	6,23
<i>Совхоз «Орошаемый», 1963 г., ДДА-100М</i>				
3	7,1	1,10	4,40	3,58
5	4,6	1,67	4,46	5,48
7	3,8	2,02	4,94	6,60
9	2,5	3,08	--	10,17
<i>Совхоз «Орошаемый», 1964 г., ДДА-100М</i>				
3	7,1	0,80	3,30	8,23
4	5,5	1,20	4,68	12,07
5	4,6	1,40	5,50	14,13
6	4,2	1,70	6,44	16,92
7	3,8	2,00	7,43	19,75
<i>Совхоз «Орошаемый», 1964 г., ДДН-45</i>				
200	4,2	0,60	3,73	11,02
300	3,1	0,80	5,02	14,74
400	2,1	1,20	7,46	22,50
<i>Совхоз «Ажиновский», 1964 г., ДДА-100М</i>				
3	6,57	0,93	3,05	4,68
5	4,20	1,43	4,73	7,24
7	3,20	1,87	6,19	9,48

* В стоимость полива не включены также амортизационные отчисления от стоимости внутрихозяйственной оросительной сети.

Коэффициенты перевода в гектары мягкой пахоты в хозяйствах, как правило, завышены и не соответствуют установленным нормам производительности дождевальных машин. Стоимость 1 га мягкой пахоты берется по осредненным показателям для всех сельскохозяйственных работ по всем видам машин, независимо от их марки и фактической выработки. Стоимость гектаро-полива поэтому занижается: фактически она значительно выше.

Так, по совхозу «Орошаемый» в 1964 г. стоимость гектаро-полива с помощью агрегата ДДА-100М при трех проходах (по совхозным нормативам) составляла 3,3 руб., а фактически была 8,23 руб.; при семи проходах агрегата она исчислялась в 7,43 руб., в то время как фактически была 19,75 руб.

Такой перерасчет не может дать совхозу ясного представления о фактической стоимости дождевания и о возможном пути повышения его экономической эффективности и рентабельности.

По данным таблицы 7 можно судить также и об интенсивности использования дождевальных машин в хозяйствах. Там, где коэффициенты их использования (КИДМ) выше, стоимость полива 1 га меньше. Например, средний КИДМ за возможный оросительный период по варианту 2 для агрегата ДДА-100М в совхозе «Орошаемый» за 1964 г. был равен 0,11; а в совхозе «Ажиновский» — 0,24 (табл. 6). Была различной и стоимость гектаро-полива, в зависимости от числа проходов.

В таблице 8 приведены данные о стоимости полива с помощью агрегата ДДА-100М по общесоюзным нормам для Ростовской области,

Таблица 8

Стоимость гектаро-полива в зависимости от числа проходов ДДА-100М
для различных вариантов сезонной нагрузки, руб./га
(по общесоюзным нормам для Ростовской области)

Число проходов	Продолжительность работы, час. в сут.	Стоимость гектаро-полива (руб./га) при различных КИДМ						
		0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
3	10*	5,11	4,16	3,47	2,87	2,63	2,34	2,13
	20	3,62	3,89	2,41	2,09	1,83	1,63	1,49
	20/10**	4,04	3,32	2,69	2,33	2,07	1,81	1,65
5	10	8,69	6,95	5,95	5,30	4,39	3,81	3,54
	20	6,02	4,82	3,79	3,47	3,06	2,75	1,84
	20/10	6,69	5,37	4,51	3,87	3,49	3,02	2,73
7	10	12,16	9,69	8,06	7,10	6,16	5,47	4,58
	20	8,43	6,72	5,63	4,87	4,30	3,83	3,10
	20/10	9,41	7,49	6,29	5,43	4,75	4,24	3,49
9	10	15,69	12,48	10,54	8,98	7,90	7,05	6,39
	20	10,90	8,68	7,26	6,56	5,51	4,92	4,44
	20/10	12,14	9,65	8,12	6,97	6,11	5,47	4,94
11	10	19,09	15,20	12,78	11,01	9,68	8,59	7,77
	20	13,24	10,57	8,88	7,29	6,73	5,91	5,44
	20/10	14,77	11,79	9,84	8,54	7,49	6,67	6,02
13	10	22,71	18,43	15,16	13,01	11,44	10,19	9,19
	20	15,71	12,52	10,49	9,07	8,00	7,11	6,43
	20/10	18,53	14,16	11,68	10,09	8,80	7,93	7,18

* 10 часов в сутки — в течение возможного оросительного периода (160 рабочих дней).

** 20 часов в сутки — в течение всего вегетационного периода (94 рабочих дня) и 10 часов в сутки за невегетационный период (66 рабочих дней).

в зависимости от коэффициента использования машины во времени. Стоимость определена нами теоретически, на основании существующей стоимости дождевальной машины (8260 руб.) и общесоюзных нормативов отчислений на текущий ремонт, техходы (27%) и амортизацию (14%).

Изучение надежности работы отдельных узлов и деталей дождевальных машин ДДА-100М и ДДН-45 показало, что наиболее слабыми местами их являются шестерни, коробки перемены передач, гофрированные шланги, крыльчатки насосов. Отсутствие необходимого запаса этих деталей приводит к продолжительным простоям машин.

Выводы

1. Исследованиями установлено, что дождевальные машины ДДА-100М и ДДН-45 используются в хозяйствах Ростовской области только 50—90 дней за сезон вместо возможных 150—160 рабочих дней. Это приводит к низкой сезонной производительности машин и удорожанию стоимости полива и получаемой продукции.

2. Коэффициент сезонного использования агрегатов ДДА-100М в хозяйствах очень низок — от 0,14 до 0,70 за фактический оросительный период и от 0,11 до 0,62 за возможный оросительный период. Сменный КИДМ для лучших машин равен 0,76—0,85 за фактически проработанное время, а суточный КИДМ — лишь 0,60—0,71.

3. Для повышения коэффициента сезонного использования дождевальных машин нужно организовать двух- трехсменную их работу в оросительный период, производя не только вегетационные, но и предпосевные и влагозарядковые поливы ранней весной и поздней осенью.

4. Фактическая стоимость гектаро-полива в хозяйствах составляет, в зависимости от числа проходов, от 2 до 20 руб. в случае применения агрегата ДДА-100М и от 11 до 22 руб. для машин ДДН-45. Разная стоимость полива объясняется не только различной сезонной выработкой машин в хозяйствах, но и применением хозяйствами различных нормативов (норм выработки, коэффициентов перевода в гектары мягкой пахоты, процентов амортизационных отчислений, зарплаты персоналу и др.), хотя все они находятся примерно в одинаковых условиях.

5. Агрегат ДДА-100М за один проход выливает воды не 90 м³/га, а лишь 70—72 м³/га. Неправильный расчет производительности агрегата приводит к недополиву культур и как следствие — к снижению урожайности и т. д.

6. Для контроля за качеством полива и улучшения КИДМ необходимо обеспечить все выпускаемые и работающие дождевальные установки счетчиками-водомерами.

7. Средняя нагрузка на одну машину ДДА-100М в хозяйствах Ростовской области составляет, по многолетним данным, 150—200 га при недостаточной оросительной норме, в то время как она может обслужить только от 110 до 150 га при вегетационных поливах с оросительной нормой 3500 м³/га при условии 20-часового использования агрегата ДДА-100М в сутки и КИДМ, равном 0,6—0,8.

О консольных и вантовых дождевальных машинах

■ В ТЕХНИЧЕСКОЙ литературе по орошению в последнее время усиленно обсуждается вопрос об увеличении ширины захвата дождевальных машин в связи с требованиями производства как можно реже прокладывать на полях оросительные каналы.

Наиболее производительная из выпускаемых в настоящее время дождевальных машин — ДДА-100М — требует устройства каналов на орошаемом поле че-

рез каждые 120 м. Это значительно усложняет организацию орошения и снижает производительность других сельскохозяйственных машин на полях. В настоящее время научно-исследовательские институты мелиоративного профиля и специальные конструкторские бюро усиленно работают по созданию дождевальных машин, которые позволили бы прокладывать оросительные каналы на поле с возможно большим расстоянием между ними.

Многие специалисты пытаются решить эту задачу путем простого увеличения размеров консольных ферм или вантовых конструкций. На первый взгляд это кажется вполне логичным. Ведь если дождевальный агрегат ДДА-100М имеет двухконсольную ферму с длиной консоли 55 м, то почему же не запроектировать ферму или вантовую подвеску значительно больших размеров? Технически это вполне осуществимо. Анализ этого вопроса показывает, однако, что такой путь увеличения расстояния между каналами-оросителями не является экономически выгодным.

Прежде всего отметим, что с увеличением ширины захвата резко повышается вес дождевальных машин, а это в значительной степени усложняет условия их эксплуатации. Сторонники этого направления могут, впрочем, сказать, что с увеличением общего веса машины увеличивается и ее производительность на орошении.

В действительности же, как показывают расчеты, производительность дождевальной машины повышается в меньшей степени, чем ее вес, причем одновременно увеличивается и стоимость оросительной системы в целом. Покажем это на анализе удельных показателей работы дождевальных машин.

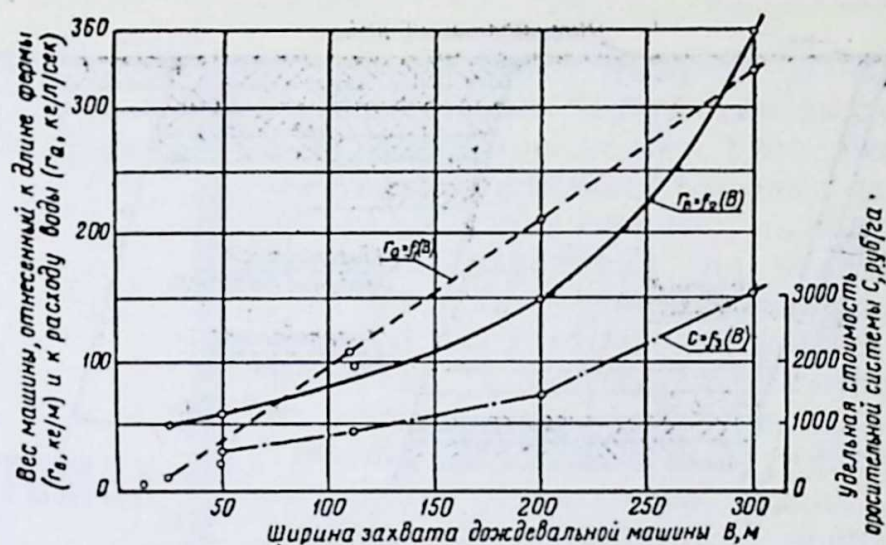
Производительность оросительной машины определяется в основном величиной расчетного секундного расхода. Эксплуатационно-экономические показатели дождевального агрегата будут тем выше, чем меньшая часть общего веса машин (P) приходится на единицу секундного расхода (Q) при прочих равных показателях. Иначе говоря, чем меньше удельный показатель $r_Q = \frac{P}{Q}$ (кг/л/сек), тем экономичней дождевальная машина.

Другим характерным показателем конструктивного совершенства двухконсольных и вантовых дождевальных машин является удельный показатель $r_b = \frac{P}{B}$ кг/м, где r_b — удельный показатель веса машины на 1 пог. м длины фермы.

Эти два показателя в достаточной мере могут характеризовать качество конструкции широкозахватной машины и ее эксплуатационно-

1

Удельные показатели дождевальной машины в зависимости от ширины ее захвата



экономические данные. Чем меньше абсолютное значение этих показателей, тем машина более совершенна и экономична и, наоборот: если эти показатели растут, то можно с уверенностью сказать, что такая машина становится менее экономичной. (Удельные показатели r_q и r_b можно применять только для оценки широкозахватных и консольных дождевальных машин. Для оценки же дальнеструйных дождевателей необходимо применять другие показатели).

На рис. 1 показаны графики изменения показателей r_q и r_b в зависимости от ширины захвата дождевальных машин.

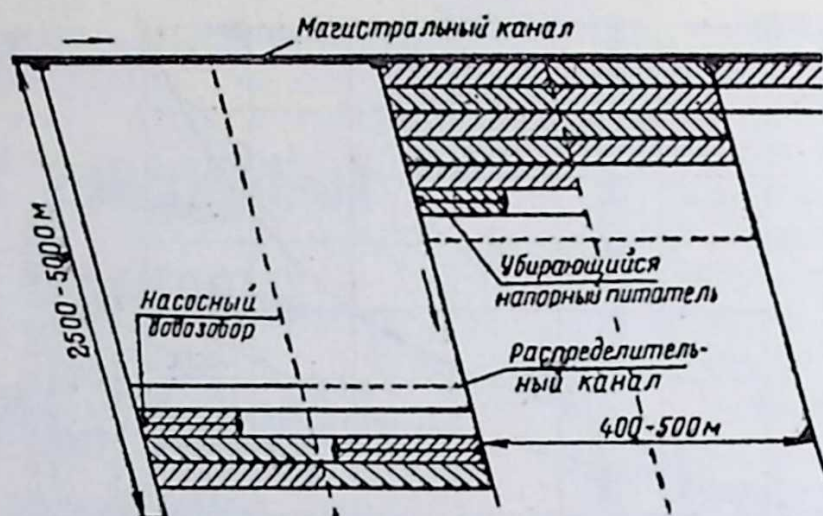
Расчетные точки для построения кривых получены нами на основании данных реально существующих машин: ДДА-100М и ДОС-130; широкозахватной дождевальной установки, монтируемой на Бортнической оросительной системе; оросительной машины ОМ-200 конструкции ВНИИГиМа. В расчетах учтен полный вес машин, включая ходовую и опорную части, но без веса воды. График наглядно показывает, что с увеличением ширины захвата дождевальных машин резко увеличиваются их вес и удельные показатели, рассчитанные на 1 л расхода (r_q) и на 1 пог. м захвата (r_b).

Так, при увеличении расстояния между каналами со 120 м (ДДА-100М) до 300 м удельные показатели увеличиваются более чем в три раза. Если же потребуется дождевальная машина с расстоянием между опорами и каналами 400 м, то удельный показатель r_b будет равен примерно 730 кг/пог. м, а общий вес машины составит около 280—300 т. Для перемещения ее потребуются дополнительная укладка постоянных рельсовых путей по орошаемому полю и ряд других мероприятий для ее эксплуатации.

Таким образом, экономическая нецелесообразность такой дождевальной машины совершенно очевидна. Но может быть увеличение удельных затрат металла на создание такой дождевальной машины будет компенсироваться значительным снижением общей стоимости оросительной системы?

Рассмотрение этого вопроса показывает, что такого снижения не будет. Наоборот, фактические данные говорят о том, что при чрезмерном увеличении ширины захвата машин общая удельная стоимость оросительной системы увеличивается (см. кривую $C = f_3(B)$ на рис. 1).

Нет сомнения, что с общим развитием техники и применением новейших материалов (в том числе пластмасс) приведенные на графике показатели будут постепенно снижаться. Будут созданы новые, более совершенные и экономичные конструкции широкозахватных машин. Но, как показал анализ, ожидать резкого качественного скачка в тех-



2
Схема открытой оросительной сети при применении убирающихся напорных орошителей

нике полива за счет применения широкозахватных машин (200, 300 м и более) нет оснований.

Дальнейшее развитие техники полива, как нам кажется, должно идти по пути разработки новых по конструкции элементов дождевальных и поливных машин, которые позволят принимать значительно большие расстояния между каналами или трубопроводами оросительных систем без увеличения размеров дождевальных ферм.

На рис. 2 показана схема оросительной системы, в которой расстояние между каналами принято 400—500 м, что вполне приемлемо для нормальной работы сельскохозяйственных машин на полях. Полив площади между каналами производится дождевальной двухконсольной машиной, движущейся не вдоль канала (как это делает ДДА-100М), а в перпендикулярном направлении от канала. При такой схеме работы машины размер дождевальной фермы не влияет на расстояние между каналами. Однако для того, чтобы осуществить полив в движении по такой схеме, дождевальная машина должна иметь особое устройство (назовем его условно «напорным питателем»), непрерывно подающее воду из гидранта или канала и перемещающееся при переходе ее на новую позицию.

Этот напорный питатель укладывается на поле без предварительной подготовки, механизированным способом в любом направлении и не оставляет после себя каких-либо неровностей (валиков, канав), мешающих работе других сельскохозяйственных машин.

По созданию такого убирающегося напорного питателя в настоящее время работает ряд специалистов в некоторых научно-исследовательских и конструкторских организациях. Разработка напорных питателей, обеспечивающих забор воды дождевальными и поливными машинами в движении, — важная задача в технике полива. Решение ее позволит по-новому организовать процесс полива и удешевить стоимость оросительных систем. При этом расстояние между каналами на орошаемом массиве может быть увеличено до 400—500 м.

Пластмассовые перегородки на рисовых системах

■ ПРИМЕНЯЕМАЯ в настоящее время технология возделывания затопляемого риса имеет ряд недостатков. Рисовые поля для создания на них слоя затопления разбивают на отдельные участки — чеки, ограждаемые со всех сторон земляными валиками. В большинстве случаев валики делают постоянными. Поэтому они не только затрудняют работу сельскохозяйственных машин, но и занимают значительную часть (до 10%) полез-

ной площади рисового поля. Кроме того, на междучековых валиках бурно развиваются сорняки, переходящие затем на возделываемые поля. Свеженасыпаемые валики при первоначальном затоплении часто прорываются. В течение оросительного сезона их приходится несколько раз подправлять, что требует больших затрат труда.

В настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом, разрабатывается и проверяется на практике новая технология возделывания риса — земляные междучековые валики заменяются съемными пластмассовыми перегородками. Ограждения из пленки устанавливают после подготовки почвы к посеву, перед началом затопления, и снимают перед уборкой.

Новая технология возделывания риса в США проверялась на экспериментальной сельскохозяйственной станции штата Калифорния. В качестве материалов для пластмассовых перегородок там использовали черную полиэтиленовую пленку толщиной 0,1; 0,15 и 0,2 мм. Наиболее пригодной для устройства ограждений оказалась пленка толщиной 0,2 мм и шириной 600 мм. Опорами для пленки служили деревянные стойки длиной 750 мм и сечением 25 × 50 мм.

Сотрудники Калифорнийской опытной станции на основании проведенных ими исследований рекомендуют принимать следующие расстояния между стойками в зависимости от толщины пленки:

Толщина пленки, мм

Максимальные расстояния между стойками, мм

0,10
0,15
0,20

750
900
1200

Перегородки устанавливали по направлениям горизонталей на предварительно вспаханном и спланированном поле. Сначала однокорпусным плугом нарезали борозды глубиной 15 см и шириной по дну 15 см. При этом следили за тем, чтобы дно борозды было гладким и свободным от камней и комьев грунта. По краю борозды со стороны нижнего склона забивали на глубину 25 см стойки. Туго натянутую пленку прикрепляли к стойкам с помощью деревянной планки и двух гвоздей. Нижний край ее шириной 10 см отгибали и укладывали по дну борозды. Затем борозду засыпали грунтом (рис. 1).

Все операции по забивке кольев и установке пленки производили вручную. Борозды засыпали одновременно с обеих сторон пластмассовой перегородки с помощью двух отвалов, установленных на колесном тракторе под углом 30° к направлению движения. Длина отвала 180 см, расстояние между отвалами впереди 210 см, сзади — 30 см. Высота засыпки 8—10 см.

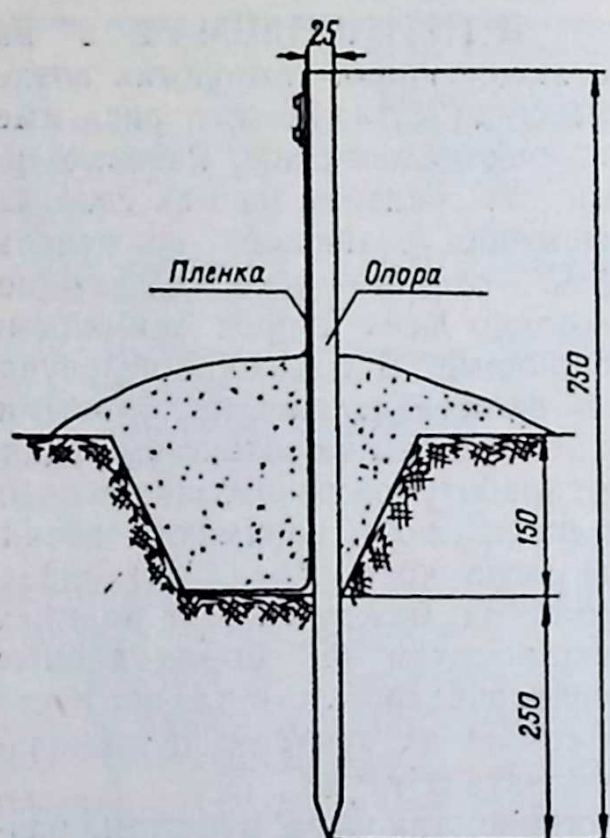
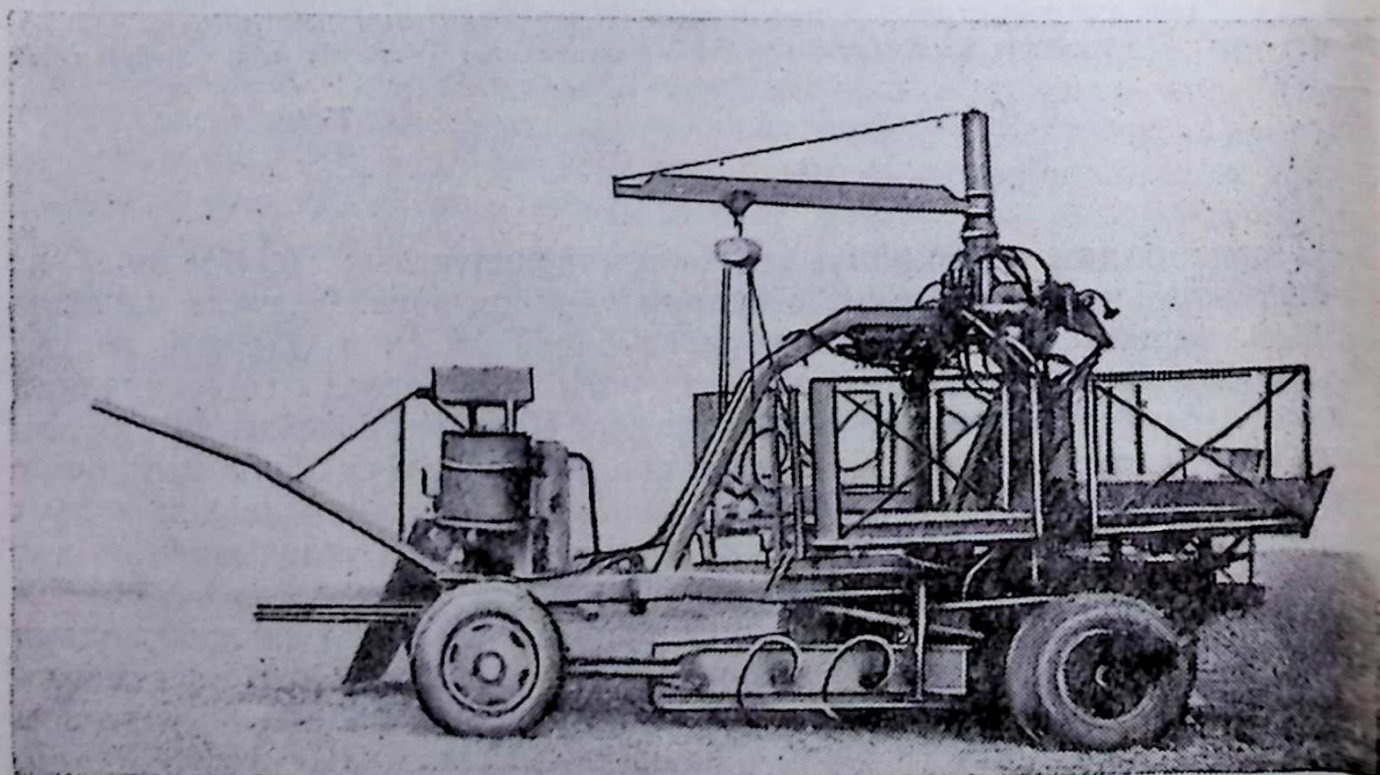


Схема пластмассового ограждения
(размеры в мм)

Вода в чеки поступала из оросителя через бетонные, деревянные или трубчатые металлические водовыпуски. Уровень воды в чеках не превышал 127 мм. При этом не было никаких механических повреждений пленки.

Перед уборкой риса ограждение из пленки сняли. Для сброса воды из чеков перегородки разрезали в нескольких местах. Затем кольца вместе с пленкой вынули из грунта. Уборка урожая происходила без каких-либо препятствий.

Для механизации устройства перегородок в США сконструирована машина, которой пластмассовое ограждение устанавливается за один проход (рис. 2).



Машина имеет четыре рабочих органа:

- 1) бороздодел, прокладывающий борозду глубиной 15 см;
- 2) механизм установки кольев, забивающий их по краю борозды через 120 см;
- 3) механизм установки пластмассовой пленки, прокладывающий ленту шириной 60 см и толщиной 0,2 мм и прикрепляющий ее к стойкам; пленка в бобинах (по 200 м в каждой) устанавливается на раме машины и прижимается к стойкам проволокой, разматываемой со специальной катушки, установленной на машине; конец проволоки закрепляется в начале трассы;
- 4) специальные отвалы для засыпки борозды грунтом в то время, как нажимное колесо плотно удерживает пленку на дне борозды.

Чтобы машиной можно было выполнять все операции по установке перегородок за один проход, на ней смонтирована быстродействующая гидравлическая система с насосом переменной производительности. Обслуживают машину два человека: один рабочий вручную подает колья в магазин механизма установки кольев, другой управляет машиной. Скорость продвижения машины 27,5 м/мин.

На рис. 3 приведен общий вид пластмассового ограждения, установленного механизированным способом.

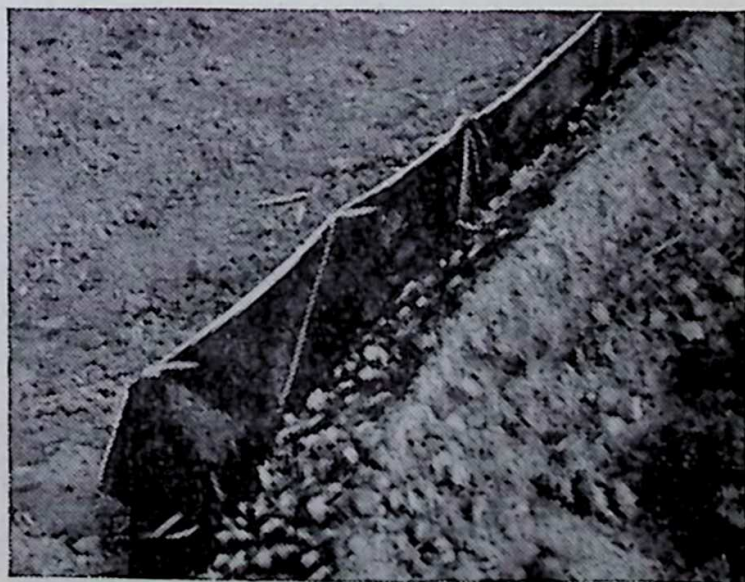
В нашей стране работы по проверке новой технологии возделывания риса ведутся в опытных хозяйствах Кзыл-Ординской машиноиспытательной станции и Дальневосточной машиноиспытательной станции начиная с 1962 г.

В результате проведенных опытов установлено, что наиболее пригодным материалом для съемных перегородок является пленка из полиэтилена низкой плотности, выпускаемая Рижским заводом полиэтиленовых изделий. Качество пленки допускает ее использование в течение двух оросительных сезонов.

В опытах большинство операций по установке и снятию ограждений из пленки проводилось вручную. Это потребовало больших затрат труда.

Ниже (табл.) приводится последовательность операций и затраты труда на все процессы по установке и снятию перегородок на опытном участке площадью 5,6 га (Дальневосточная МИС, 1964 г.).

Из-за высокой стоимости полиэтилена и низкой производительности труда при установке пластмассовых перегородок вручную прямые затраты на гектар оказались высокими. Однако дополнительный урожай, собираемый с площади, полученной от замены валиков перепо-



Т а б л и ц а

Затраты труда на устройство и снятие
пластмассовых перегородок,
ограждающих чеки

Наименование операций	Затраты труда, чел.-час/га
А. Подготовительные работы, включая ремонт пластмассовых перегородок, изготовление опорных кольев	18,7
Б. Установка перегородок в том числе:	
Поделка борозд щелерезом	0,076
Подчистка борозд скребками	6,9
Копка ям и установка опорных столбов (16 шт.)	5,15
Сварка перегородок (7 стыков)	4,1
Установка поддерживающих кольев	1,61
Установка пластмассовой пленки	5,9
Прочие операции	0,224
Всего	24,0
В. Снятие перегородок в том числе:	
Снятие перегородок с поддерживающих кольев	0,49
Откапывание перегородок от опорных стоек	0,33
Снятие опорных кольев	0,73
Вытаскивание перегородок из почвы и сматывание в рулон	3,46
Перевозка, промывка и сдача перегородок на хранение	5,06
Прочие операции	0,25
Всего	10,32
Итого	53,02

родками, по стоимости перекрывает разницу в прямых затратах. Так, на опытном участке площадью 6 га в Кзыл-Ординской МИС при замене съемными перегородками только поперечных валиков было высвобождено 3,5% полезной орошаемой площади. Это позволило собрать дополнительно 1,46 ц риса с гектара.

Еще больший прирост урожая риса с гектара получили американские специалисты, применившие новую технологию выращивания риса на экспериментальных станциях в Штутгарте и Келсо.

От замены валиков пластмассовыми перегородками на чеках американцы получили прирост посевной площади под рисом от 3,67 до 7,9%, в зависимости от уклона местности. Это соответственно повысило валовой сбор продукции с рисовых полей.

Приведенные данные говорят о том, что внедрение в производство новой технологии возделывания риса с применением полиэтиленовых пленок в качестве междучечковых перегородок — дело весьма перспективное, если учесть к тому же сильное снижение в ближайшие годы стоимости полиэтиленовой пленки.

Необходимо прежде всего решить вопрос механизации операций по установке пластмассовых междучечковых перегородок. Тогда экономическая эффективность новой технологии возделывания риса будет еще выше и можно будет широко внедрять пластмассовые перегородки в производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников И. Замена валиков рисовых чеков съемными перегородками. Журн. «Гидротехника и мелиорация» № 7, 1963.
2. Технология возделывания риса с применением чечковых перегородок из пластмассовых пленок. Научно-технические отчеты Кзыл-Ординской зональной государственной машиноиспытательной станции за 1963 и 1964 гг.
3. Научно-технический отчет Дальневосточной государственной зональной машиноиспытательной станции за 1964 г.
4. Scott V. Lewis D., Fox D. etc. Plastic Levees for Rice Irrigation. «California Agricultural», 1961.
5. Hall V., Bryan B., Engal K. etc. Plastic Levees in Rice Irrigation. «The Rice Journal», № 13, 1963.

Канд. техн. наук
С. Р. ОФФЕНГЕНДЕН
 (Министерство мелиорации
 и водного хозяйства СССР)

626.8

Об экономической эффективности реконструкции оросительных систем

подъем урожайности сельскохозяйственных культур на водообеспеченных и рассоленных орошаемых землях. Реконструкция оросительных систем позволит в ряде случаев вовлечь в сельскохозяйственный оборот неиспользуемые в настоящее время земли с оросительной сетью.

Прироста новых земель с оросительной сетью в результате реконструкции оросительной системы не ожидается. Но в некоторых случаях повышение оросительной способности системы позволит изменить структуру посевных площадей, заменить малоценные культуры более рентабельными. Орошаемая площадь при этом может даже несколько сократиться.

Каким образом можно определить общий эффект от реконструкции оросительной системы? Как сравнить его с эффектом от нового ирригационного строительства?

Одним из критериев эффективности нового ирригационного строительства является стоимость одного гектара площади прироста орошаемых земель. В настоящей статье сделана попытка выразить эффект от реконструкции оросительных систем в условной площади (в гектарах), эквивалентной площади нового ирригационного строительства.

Эффективность работ по реконструкции оросительных систем, выраженная в условных гектарах-эквивалентах ω_9 , может быть представлена следующей зависимостью:

$$\omega_9 = \frac{\omega \cdot \Delta y + \Delta \omega (y + \Delta y)}{y_{пр}} ga, \quad (1)$$

где ω — существующая площадь орошения по системе, га;

$\Delta \omega$ — прирост орошаемой площади за счет ранее неиспользованных земель с оросительной сетью в результате повышения коэффициента полезного действия оросительной системы, га;

y — фактическая урожайность ведущей культуры на орошаемых землях, ц/га;

Δy — прирост урожайности ведущей культуры в результате работ по реконструкции систем, ц/га;

$y_{пр}$ — проектная урожайность ведущей культуры, принимаемая в проектах нового ирригационного строительства, ц/га.

■ В НАСТУПАЮЩЕМ: пятилетии в широких масштабах должны быть проведены работы по реконструкции и улучшению существующих оросительных систем, куда входят: армирование оросительной сети сооружениями, строительство противофильтрационных одежд каналов, прокладка дренажа, планировка орошаемых земель, их промывка, строительство отстойников и др. В результате этих работ будет улучшено мелиоративное состояние орошаемых земель, повышен коэффициент полезного действия оросительных систем, улучшены условия водораспределения и техника полива.

Все это будет способствовать повышению оросительной способности систем и обеспечит

На практике могут встретиться различные случаи применения этой зависимости (1).

Случай 1. По оросительной системе имеются неиспользуемые земли с оросительной сетью. Острое маловодье не наблюдается. Урожай ведущей культуры — в пределах средних по зоне. Основное назначение работ по реконструкции: повысить коэффициент полезного действия системы, за счет добавочных водных ресурсов вовлечь в сельскохозяйственный оборот земли с оросительной сетью и повысить урожайность поливных культур. В этом случае можно считать, что прирост фактически орошаемой площади ($\Delta\omega$) соответствует увеличению коэффициента полезного действия.

Примем площадь орошения по системе, равной 10 000 га, а урожайность ведущей культуры $y = 15$ ц/га. В результате реконструкции системы ее коэффициент полезного действия будет увеличен на 30%. Урожайность ведущей культуры в проектах нового ирригационного строительства в этой зоне принимаем $y_{\text{пр}} = 30$ ц/га, а повышение существующей урожайности $\Delta y = 5$ ц/га.

Тогда

$$\omega_9 = \frac{10000 \cdot 5 + 0,3 \cdot 10000 (15 + 5)}{30} = 3667 \text{ га},$$

то есть эффект от реконструкции оросительной системы будет эквивалентен получению 3,7 тыс. га прироста новых орошаемых земель.

Случай 2. По оросительной системе имеются неиспользуемые земли с оросительной сетью, но существующая площадь орошения плохо обеспечена водой и поэтому урожай в хозяйствах низки. Земли не засолены. Цель работ по реконструкции системы: улучшить водообеспеченность существующих посевов за счет повышения коэффициента полезного действия и повысить урожайность. В очень небольшом объеме намечается вовлечение в сельскохозяйственный оборот внутрисистемных перелогов.

Примем в качестве примера площадь орошения $\omega = 10\,000$ га. Дополнительный расход воды, полученный вследствие повышения коэффициента полезного действия оросительной системы, направляется на улучшение режима поливов существующей площади орошения, за исключением 3%, за счет которых предположено вовлечь в сельскохозяйственный оборот переложные земли. Тогда при фактической урожайности ведущей культуры $y = 10$ ц/га, прибавке урожая $\Delta y = 10$ ц/га, и проектной урожайности $y_{\text{пр}} = 27$ ц/га эквивалентная площадь будет:

$$\omega_9 = \frac{10000 \cdot 10 + 0,03 \cdot 10000 (10 + 10)}{27} = 3926 \text{ га}.$$

Случай 3. Целью реконструкции оросительной системы является рассоление земель и создание промывного режима поливов, на что направляется вся вода, дополнительно получаемая за счет повышения коэффициента полезного действия системы. Принимаем: площадь орошения $\omega = 10\,000$ га; $\Delta\omega = 0$; $y = 10$ ц/га; $y_{\text{пр}} = 20$ ц/га; $\Delta y = 10$ ц/га.

Эквивалентная площадь будет $\omega_9 = \frac{10000(10 + 0)}{20} = 5000 \text{ га}.$

Если в хозяйствах, обслуживаемых оросительной системой, в результате ее реконструкции будет изменена структура посевов, то выраженный в условных гектарах эффект можно определить по формуле:

$$\omega_9' = \frac{\omega' y' k' - \omega y k}{y' k'}, \quad (2)$$

где ω — существующая площадь орошения, га;

y — урожайность ведущей культуры до реконструкции, ц/га;

k — стоимость единицы продукции ведущей культуры до реконструкции, руб./ц;

ω' — площадь орошения при изменении структуры посевов после реконструкции, га;

y' — урожайность ведущей культуры после реконструкции, ц/га;

k' — стоимость единицы продукции ведущей культуры после реконструкции, руб./ц.

Если принять $\omega = 20\,000$ га, $\omega' = 15\,000$ га, $y = 20$ ц/га, $y' = 30$ ц/га, $k = 8$ руб./ц, $k' = 45$ руб./ц, то эквивалентная площадь

$$\omega'_9 = \frac{15000 \cdot 30 \cdot 45 - 20000 \cdot 20 \cdot 8}{30 \cdot 45} = 12\,630 \text{ га.}$$

Если обозначить плановую стоимость работ по реконструкции оросительной системы S_p , стоимость работ для получения прироста ω_n от нового ирригационного строительства S_n , то, очевидно, удельная стоимость одного условного гектара должна быть не больше удельной стоимости гектара нового строительства:

$$\frac{S_p}{\omega_9} \leq \frac{S_n}{\omega_n} \quad \text{или} \quad S_p \leq S_n \frac{\omega_9}{\omega_n}. \quad (3)$$

Пример. Пусть в результате нового ирригационного строительства ожидается прирост площади ведущей культуры $\omega_n = 10\,000$ га. Стоимость строительства определена по укрупненным показателям (вместе с затратами на сельскохозяйственное освоение) — $S_n = 25$ млн. руб.

В результате реконструкции оросительной системы условный прирост площади $\omega_9 = 3926$ га.

Стоимость работ по реконструкции $S_p = 7$ млн. руб.

Тогда

$$\frac{S_p}{\omega_9} = \frac{7\,000\,000}{3926} = 1783 \text{ руб./га;}$$

$$\frac{S_n}{\omega_n} = \frac{25\,000\,000}{10\,000} = 2500 \text{ руб./га.}$$

Следовательно, работы по реконструкции более эффективны, чем новое строительство в этой зоне. Они будут эффективны при стоимости, не превышающей

$$S_p = 25000000 \cdot \frac{3926}{10000} = 9815 \text{ тыс. руб.}$$

Введение понятия эквивалентного гектара для оценки эффективности работ по реконструкции оросительных систем позволяет сопоставлять стоимость нового ирригационного строительства со стоимостью реконструкции существующих систем.

Состояние и перспективы развития орошения подземными водами

■ В РЕШЕНИИ больших задач в области ирригации, поставленных в решениях партии и правительства, важную роль должно иметь использование ресурсов подземных вод. По сравнению с организацией орошения земель водами из открытых источников орошение за счет использования подземных вод имеет в ряде случаев преимущества, а именно:

1) возможность развития орошения в районах, где поверхностные водоисточники отсутствуют, с минимальными затратами средств на транспортирование воды;

2) возможность использования для орошения воды, откачиваемой вертикальным дренажем;

3) возможность использова-

ния в некоторых районах теплых подземных вод, пригодных для орошения, в целях развития парникового хозяйства в зимний период.

Орошение подземными водами особенно рационально в условиях пустынных пастбищ. На его базе могут быть созданы оазисы и резко улучшены культурно-бытовые условия работников отгонного животноводства.

Использование подземных вод в СССР в настоящее время носит бессистемный, эпизодический характер. Для нужд народного хозяйства используется всего около 6% разведанных запасов подземных вод (примерно расход $385 \text{ м}^3/\text{сек}$). Из них на орошение расходуется около $35 \text{ м}^3/\text{сек}$, в том числе по Закавказью — $11 \text{ м}^3/\text{сек}$, в Средней Азии — $6 \text{ м}^3/\text{сек}$, в Казахстане — до $1 \text{ м}^3/\text{сек}$, на Украине в вегетационный период — $15 \text{ м}^3/\text{сек}$. Между тем в США расходуется для орошения и водоснабжения $1300 \text{ м}^3/\text{сек}$ подземных вод, в Иране — $650 \text{ м}^3/\text{сек}$, в Японии — $800 \text{ м}^3/\text{сек}$, в ФРГ — $200 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Если в Индии подземными водами орошается 7 млн. га, или 29% всех орошаемых площадей в этой стране, в США — 3 млн. га (28%), то в СССР, по данным института «Гипроводхоз», эти площади не превышают 11%.

Наиболее развито орошение с использованием подземных вод в южных районах нашей страны. В Азербайджане орошение подземными водами применяется с давних времен. В настоящее время здесь из возможных для использования подземных вод в количестве $75 \text{ м}^3/\text{сек}$ на нужды народного хозяйства забирается $38,5 \text{ м}^3/\text{сек}$. Это воды, получаемые из родников, кяризов, скважин и шахтных колодцев.

Для орошения больше всего используются воды кяризов с общим дебитом $11,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ и родников, суммарный дебит которых составляет $15 \text{ м}^3/\text{сек}$. Широко используются для орошения мощные родники Карасу. Из этих источников орошается примерно 30 тыс. га.

С 1948 г. в Азербайджанской ССР пробурено около 1800 эксплуатационных скважин с общим дебитом $11 \text{ м}^3/\text{сек}$, обеспечивающим водоснабжение 220 населенных пунктов и орошение 20 тыс. га земель, в основном в Мильско-Карабахском районе. Для полива овощных культур

в Кура-Араксинской низменности и на Апшеронском полуострове широко используются также шахтные колодцы, суммарный расход воды которых около $3 \text{ м}^3/\text{сек}$.

В Узбекистане скважинами забирается около $50 \text{ м}^3/\text{сек}$ подземных вод, что составляет примерно 10% всех выявленных их запасов. Для орошения используются преимущественно фонтанирующие скважины, общий дебит которых достигает $24 \text{ м}^3/\text{сек}$. Из них на орошение хлопковых полей в Ферганской долине и оазисное орошение на площади 3 тыс. га в зоне пастбищ расходуется $15 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Большой практический опыт использования подземных вод на орошение накоплен на Украине, где на 1 января 1963 г. подземными водами орошалось 54,1 тыс. га (15,7% всей площади орошения в республике). Для орошения используется 1755 скважин. Из одной скважины орошается в среднем 31 га.

Особенно широкое развитие орошение подземными водами получило в Крымской области, где только в 1964 г. было пробурено 157 скважин и сдано в эксплуатацию 10,4 тыс. га земель под орошение. Здесь, по данным на 1.1.1965 г., из скважин орошалось 40,2 тыс. га — больше половины орошаемой площади в области.

Во многих районах Средней Азии запасы подземных вод используются в очень малой степени. Так, в Южном Таджикистане запасы подземных вод исчисляются в $60,7 \text{ м}^3/\text{сек}$, а используются из них только $0,28 \text{ м}^3/\text{сек}$, то есть около 0,5%.

В Туркмении забирается около 25% от возможного дебита подземных вод. Для орошения используются пресные и слабосоленые подземные воды в количестве $5,4 \text{ м}^3/\text{сек}$, или около половины общих установленных запасов.

В Казахской ССР подземные воды для орошения почти не используются, в то время как самоизлив воды из многочисленных скважин в ряде случаев является здесь причиной заболачивания и засоления большой территории. Вода из 677 фонтанирующих скважин с суммарным расходом около $6 \text{ м}^3/\text{сек}$ в южных маловодных районах республики используется для орошения всего на 6—8%. На существующих участках оазисного орошения (606 га) успешно произрастает люцерна, бахчевые культуры, просо, в отдельных случаях — овощи и зерновые.

Не используются большие возможности оазисного орошения за счет подземных вод в ряде областей республики — Павлодарской, Чимкентской, Джамбулской и др. В Алма-Атинской области имеется возможность использовать для орошения воды многочисленных родников в зоне пастбищ.

Некоторый опыт использования подземных вод имеется и в Кулундинской степи. Здесь насчитывается более 3 тыс. скважин с общим дебитом 30 тыс. $\text{м}^3/\text{час}$. В 1964 г. в Алтайской Кулунде подземными водами орошалось 870 га на 33 участках. Для орошения здесь использовалось 35 скважин с дебитами 50—150 $\text{м}^3/\text{час}$.

Большой экономический эффект орошения земель подземными водами получен в десятках хозяйств степной части Крыма. Колхоз «Дружба народов», Красногвардейского района, использует для орошения подземные воды из скважин. Поливные земли колхоза заняты под посевы следующих культур: овощей и картофеля — 299 га, кукурузы — 400 га, кормовых корнеплодов — 241 га, садов — 600 га, виноградников — 222 га.

В 1964 г. в колхозе был получен урожай огурцов 329 ц, капусты 553 ц, озимой пшеницы 46 ц, кукурузы на силос до 500 ц/га. Доход хозяйства с орошаемых земель составил 1950 тыс. руб. Затраты на строи-

тельство, связанное с организацией орошения подземными водами, в этом совхозе окупилась в первый же год эксплуатации сооружений.

По данным Госземводхоза УССР, средняя стоимость строительства участка орошения в республике составляет 710 руб./га, наименьшая (в Крымской области) — 240 руб./га. В Алтайском крае ирригационное строительство с использованием подземных вод, по данным института «Сибгипросельхозстрой», обходится в 1000 руб./га, а чистый доход с орошаемого гектара — 395 руб. Затраты на строительство полностью окупаются за три года.

Исследования, проведенные Казахским научно-исследовательским институтом водного хозяйства в Чимкентской и Джамбулской областях, показали, что капиталовложения в строительство участка оазисного орошения с закрытой оросительной сетью даже на пустынных пастбищах не превышают 1000—1500 руб./га. При использовании поливной воды для орошения кормовых культур срок окупаемости затрат равен 8—12 годам. Если же на орошаемых землях возделывать овощные культуры, то затраты на орошение окупаются за 2—3 года, а при овоще-кормовых севооборотах — за 4—5 лет. В среднем чистый доход с гектара при выращивании овощей и картофеля — 500—600 руб.

Кормовая продуктивность пастбищ Муюн-Кум без полива — 3—4 ц сухой массы с гектара. При поливе на супесчаных почвах Приаральской опытной станции с применением удобрений были получены следующие урожаи сельскохозяйственных культур (ц/га): картофеля — 200—300; арбузов, дынь — 200—250; томатов — 400—500; лука — 140—300; люцерны — 80—100; пшеницы — 25—30.

Стоимость строительства 1 га орошения с забором воды из скважин и из поверхностных источников, по данным института «Гипроводхоз», колеблется в зависимости от характера гидросооружений в пределах 380—1100 руб. (табл. 1).

Фактические затраты на строительство 1 га орошения подземными водами (при бетонированных каналах, коллекторах, планировке, с учетом стоимости скважин) в Кызыл-Кумах колеблются от 455 до 681 руб. на гектар. Стоимость ирригационного строительства с использованием подземных вод в значительной степени зависит от гидрогеологических условий, глубины скважин, их дебита, а также от глубины динамических уровней воды, определяющих систему и мощность насосов.

Использование подземных источников обходится во много раз дешевле, чем подача воды на орошение из открытых каналов, водохрани-

лищ и водопроводов большой протяженности. По расчетам С. К. Калугина, при расходе скважин от 5 до 100 л/сек в районе Джезказгана стоимость 1 м³ воды на месте колеблется в пределах 0,06—1,3 коп., а при подаче воды из скважины по водопроводу на 10—50 км она увеличивается до 1,1—3,3 коп.

Вопросы поливного режима и техники поливов на участках оазисного орошения в условиях пустынных пастбищ изучаются научно-исследовательскими учреждениями Средней Азии и Казахстана, а в производственных

Таблица 1
Сравнительная стоимость
строительства 1 га орошения
поверхностными и подземными водами

Характер сооружений на оросительной системе	Орошение из поверхност- ных источни- ков	Орошение подземными водами
Каналы в земляном русле без дренажной сети . . .	786	703
Облицованные каналы:		
а) с открытой дренаж- ной сетью	912	829
б) с закрытым дренажем	1100	1017
в) с вертикальным дре- нажем	1018	380

условиях, в оазисах, — Узбекским пастбищно-мелиоративно-строительным трестом. Исследования показали, что на участках с близким залеганием сильноминерализованных грунтовых вод в условиях песчаной пустыни при возделывании культур целесообразен следующий поливной режим: для кукурузы — 7 поливов со средней нормой $660 \text{ м}^3/\text{га}$, люцерны — 10 поливов со средней нормой $800 \text{ м}^3/\text{га}$, арбузов — 11 поливов со средней нормой $500 \text{ м}^3/\text{га}$. Эти цифры относятся к поверхностному орошению с поливами по бороздам. При орошении дождеванием расход воды на поливы сокращается примерно в два раза.

Возможный забор подземных вод из основных водоносных горизонтов, распространенных в центральных и южных районах страны, оценен институтом «ВСЕГИНГЕО» в 6,7 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$, в том числе динамических, постоянно восполняемых запасов — 3 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$. По степени минерализации они характеризуются: до 1 г/л — 5,5 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$; 1 — 3 г/л — 0,8 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$; 3 — 10 г/л — 0,3 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$.

Потребление подземных вод в СССР может быть увеличено примерно в 10 раз. Для орошения представляется возможным использовать около 2 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$ воды, что позволит увеличить площадь орошаемых земель в стране примерно на 6 млн. га.

Ниже приводятся данные по площадям орошения подземными водами по каждой республике, намечаемым на 1970 г. и в ближайшей перспективе (табл. 2).

На территории Казахстана за последние годы выявлены огромные ресурсы подземных вод, открывающие большие перспективы для развития орошения. С этой целью в первую очередь должны быть использованы напорные подземные воды. В этом отношении наибольший интерес представляет Юг Казахской ССР, имеющий большую плотность населения. Здесь обнаружено до 15 артезианских бассейнов с пресными и слабоминерализованными высоконапорными водами при глубине их залегания 500—800 м и производительностью скважин до 100 л/сек. Возможный расход грунтовых и артезианских вод по этому району определяется в 953—1365 $\text{м}^3/\text{сек}$.

Перспективным районом по использованию глубоких напорных вод для орошения является также правобережье р. Иртыша в Павлодарской области, Алакульская и Зайсанская впадины, а также некоторые

Таблица 2

Возможные площади орошения подземными водами

	РСФСР	УССР	Узб. ССР	Каз. ССР	МССР	Арм. ССР	Туркм. ССР	Аз. ССР	По остальным республикам	Всего по СССР
Площадь орошения подземными водами, намечаемая на 1970 г., тыс. га	40	50	25	20	5	5	5	10	1	160
Возможная площадь орошения при использовании подземных вод в перспективе, тыс. га	1300	500	800	2000	200	200	200	300	500	6000

районы Арало-Каспийской низменности, где распространены напорные водоносные горизонты с дебитами скважин при самоизливе до 50 л/сек. Эксплуатационные запасы только по напорным горизонтам этих районов измеряются многими десятками кубометров в секунду.

Значительная часть земель в этой зоне может быть орошена из скважин без применения насосного оборудования — самотеком. В связи с этим их освоение представляет большой экономический интерес.

Перспективны для орошения неглубокие грунтовые воды предгорий и некоторых районов юго-восточной части пустыни Муюн-Кумы (Джамбулская область).

В ряде случаев подземные воды глубоких горизонтов имеют повышенную минерализацию — солей содержится до нескольких граммов на 1 л. Однако, по данным лаборатории засоленных почв Института почвоведения Узбекской ССР, и такие воды, содержащие, например, 0,6—2,5 г/л хлористого натрия или 2—7 г/л сульфатов натрия, при соблюдении норм полива и организации дренажных мероприятий могут быть использованы для полива люцерны, хлопчатника, винограда и плодовых культур.

Большие возможности имеются по использованию для орошения неглубоких аллювиальных вод современных и древних речных долин. В условиях Средней Азии при высоком уровне грунтовых вод возникает опасность засоления почв. Поэтому орошение должно сочетаться с дренажными мероприятиями, в частности с вертикальным дренажем. Общая площадь орошения за счет использования дренажных подземных вод при устройстве вертикального дренажа составляет примерно 2 млн. га.

С 1963 г. вертикальный дренаж построен на площади 16,5 тыс. га. Всего пробурены 142 скважины. Стоимость буровых работ около 1,4 млн. руб. Средняя глубина скважины 60 м, а средняя стоимость ее — 10 тыс. руб.

Можно считать, что каждая скважина обеспечивает орошение около 100 га. В 1966—1970 гг. в СССР намечается бурение 5000 скважин вертикального дренажа с использованием вод для орошения на площади 500 тыс. га. Наибольший объем работ намечается выполнить в Узбекской ССР, где по плану предусмотрено пробурить 3000 скважин и за счет подземных вод оросить 180 тыс. га новых земель.

Решение задачи обеспечения водой оросительных систем и удовлетворения нужд водоснабжения тесно связано с использованием огромных запасов подземных вод, изученность которых в настоящее время не удовлетворяет растущие потребности народного хозяйства.

В 1961 г. эксплуатационные запасы подземных вод в республиках Средней Азии оценивались институтом «ВСЕГИНГЕО» в размере 650 м³/сек, из которых использовалось лишь 24,6%. Более поздние расчеты института «ГИДРОИНГЕО» совместно с Узбекским геологическим трестом показали, что эксплуатационные запасы подземных вод здесь составляют около 954 м³/сек, что намного больше всех потребностей хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения в перспективе.

Наиболее изученными являются запасы подземных вод в Узбекской ССР. Во всех областях республики, за исключением Хорезмской, имеются большие запасы подземных вод, которые можно использовать для орошения.

Большие запасы подземных вод находятся в аллювиальных отложениях пойм рек Зеравшана, Чирчика и др. Они представляют собой

огромные подземные емкости-водохранилища, способные отдавать в вегетационный период многие десятки кубометров воды в секунду.

Значительный практический интерес представляет использование артезианских вод, особенно самоизливающихся. Грубая оценка запасов этих вод в Узбекской ССР показывает, что только из отложений мезозоя и третичного периода при непрерывной их эксплуатации в течение 100 лет можно получать до 200 м^3 воды в секунду.

В РСФСР перспективными районами использования подземных вод на орошение являются районы Северного Кавказа, полоса предгорий от г. Грозного до Горячих ключей. Здесь развиты конусы выносов крупнообломочного материала, древние и современные речные долины с водообильными песчано-галечниковыми отложениями, территория мелких артезианских бассейнов Дагестанской АССР, междуречье Терека и Кумы (Терско-Кумский артезианский бассейн). Возможно также использование подземных вод для орошения на территории Минусинской котловины, Красноярского края, в некоторых районах Приамурья, Кулундинской степи, в поймах многих крупных рек европейской части РСФСР.

По расчетам проф. Д. Н. Абрамовича, статические запасы воды только одного нижнечетвертичного водоносного горизонта в Кулунде достигают 70 км^3 , а динамические — $1,5 \text{ км}^3$. При норме полива $2000 \text{ м}^3/\text{га}$ в этом районе можно оросить за счет динамических запасов около 700 тыс. га земель. По заключению акад. П. Я. Кочинной, динамические запасы этого водоносного горизонта только в пределах Центральной Кулунды составляют 535 млн. м^3 . Эти запасы при норме орошения $2500 \text{ м}^3/\text{га}$ позволят оросить 10% территории, или около 200 тыс. га.

Весьма осторожные расчеты показывают, что даже при использовании 20% разведанных запасов подземных вод (425 млн. м^3 в год) на территории Украинской ССР можно оросить подземными водами до 200 тыс. га. Для этого потребуется строительство 5800 скважин.

Всего по Советскому Союзу для удовлетворения нужд сельского хозяйства за пятилетие дополнительно к строительству 130 тыс. скважин для водоснабжения должно быть пробурено 11,4 тыс. скважин для орошения и вертикального дренажа. При средней глубине скважины 100 м общая потребность в обсадных трубах для развития орошения на пятилетие составит 64 тыс. т, а с учетом строительства скважин на площадях развития вертикального дренажа — 120 тыс. т.

До 70% буровых скважин на воду в зоне вскрытия водоносных горизонтов должны быть оборудованы фильтрами. При длине их в среднем 12% от глубины скважин на пятилетие потребуется более 1,5 млн. пог. м фильтров. Такие масштабы буровых работ и оборудования скважин для орошения и водоснабжения, строительства надежных в эксплуатации долговременных водозаборных сооружений требуют создания крупных специализированных строительных, проектных и научно-исследовательских организаций.

Подземные воды могут быть успешно использованы для орошения после детальных изысканий с установлением их запасов, дебитов скважин и минерализации воды на основании проектных проработок.

Водохозяйственные строительно-монтажные управления, выполняющие в настоящее время бурение скважин, не имеют, как правило, достаточных кадров специалистов требуемой квалификации — гидрогеологов, буровиков и не обеспечены специальным оборудованием, инструментами и фильтрами высокого качества. Бурение скважин нередко производится с грубыми нарушениями технических требований.

Для более эффективного использования подземных вод для орошения необходимо:

- 1) разработать на ближайшие годы планы гидрогеологических исследований и детальной разведки подземных вод для орошения с оценкой их запасов;
- 2) организовать специализированные буровые тресты по строительству надежных в эксплуатации скважин с большими дебитами воды;
- 3) организовать промышленное изготовление высококачественных фильтров для буровых скважин на воду;
- 4) организовать действенный оперативный контроль за развитием орошения на базе подземных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидрогеологическое районирование и региональная оценка ресурсов подземных вод Казахстана. АН Казахской ССР, Институт геологических наук им. акад. К. П. Сотпаева. Изд-во «Наука», М., 1964.
2. Кочина П. Я., Мосиенко Н. А., Щербань Е. В. Подземные воды Кулундинской степи и их использование для орошения. Журн. «Гидротехника и мелиорация» № 10, 1964.
3. Константинов Б. Оазисное орошение. «Сельское хозяйство Казахстана» № 2, 1965.
4. Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического совещания по использованию подземных вод и искусственному пополнению их запасов. Изд-во «Наука», М., 1964.
5. Абрамович Д. И. Воды Кулундинской степи. Изд-во СОАН СССР, Новосибирск, 1960.

Инж. О. А. ЛУКИНСКИЙ
(г. Ташкент)

626.822

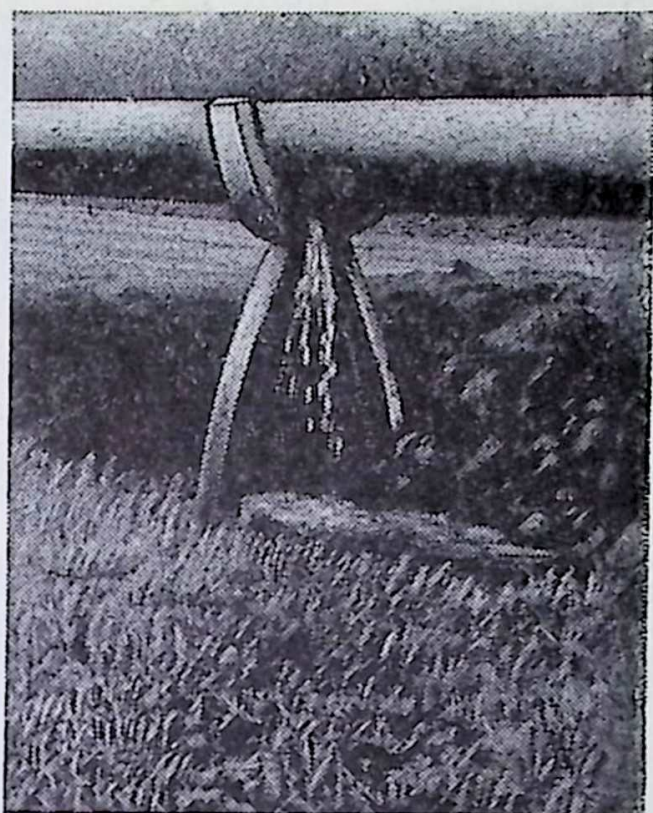
О швах в ирригационных сооружениях

■ АНАЛИЗ результатов натурных обследований гидросооружений на оросительных системах Узбекистана, Молдавии, Ростовской области и Северного Кавказа показал, что основной причиной, вызывающей разрушения сооружений, особенно сборных, является деформация швов в сопряжениях элементов сооружений.

Так, из 960 сооружений на оросительных системах Узбекистана, обследованных Средне-

азиатским научно-исследовательским институтом водных проблем и гидротехники, на 60% из них наблюдалось расстройство конструктивных швов в сборных, сборно-монолитных и блочных сооружениях и температурно-усадочных швов — в монолитных сооружениях. Средний срок эксплуатации обследованных сооружений при этом был 3 года. Еще более неприглядная картина наблюдалась при натурных обследованиях гидросооружений, проведенных ЮжНИИГиМом на оросительных системах Ростовской и Волгоградской областей. Здесь деформации сопряжений отмечены на 98% всех обследованных сооружений.

Обследование Донской оросительной системы (Ростовская область), проведенное летом 1964 г. институтом «Средазгипроводхлопок», показало, что там практически отсутствуют сооружения с удовлетвори-



1

Деформированный стык лотков на
Суклейской оросительной системе
(Молдавия)

тельно работающими швами. Расстройство швов наблюдалось также на лотковых каналах в Молдавии и Голодной степи* (рис. 1).

В большинстве случаев деформации развиваются в такой последовательности. Сначала разрушается материал — уплотнитель шва (вследствие старения, под влиянием резких колебаний температуры, движения вод, воздействия влекомых наносов и т. д.). Фильтрационный поток вокруг гидросооружения резко усиливается из-за утечки воды через щели. Грунт основания под действием воды уплотняется, проседает или суффозирует, в результате чего под флютбетом образуются каверны и промоины, вызывающие обрушение отдельных элементов сооружений.

Особенно часто такие явления наблюдаются в случаях применения малогабаритных блоков размером менее $0,5 \text{ м}^2$, где на 1 пог. м крепления бьефов приходится более 15 м швов (при средней глубине канала до 3 м). Наиболее характерным примером могут служить гидросооружения на каналах Тосс, Ак, Шахоб и Наркискент в Самаркандской области. Применение малогабаритных блоков не только снижает темпы строительства (установка блоков и заделка конструктивных швов выполняются исключительно вручную), но и является причиной деформаций и разрушений сооружений и как следствие этого — потерь оросительной воды и заболачивания территории.

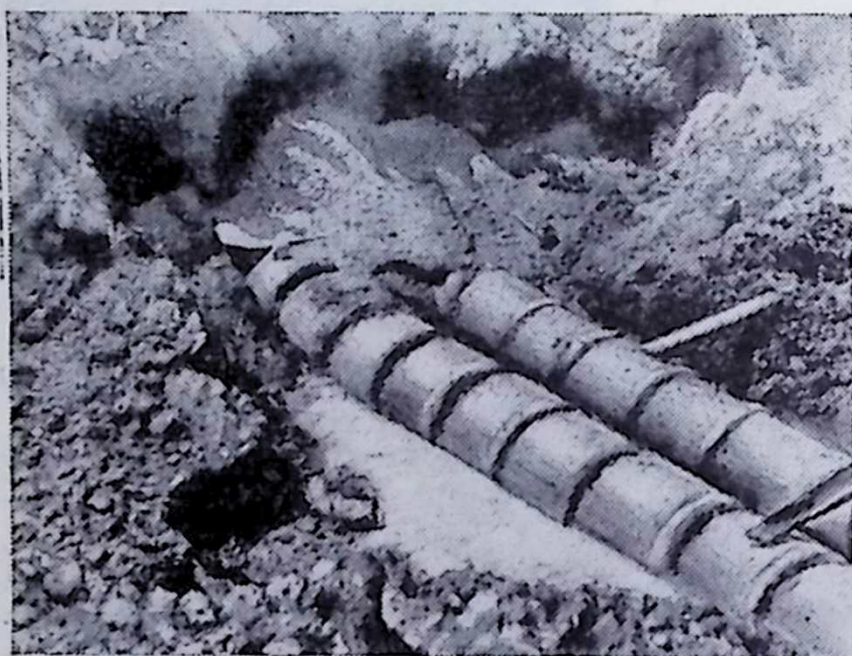
В Самаркандской, Ташкентской и Ферганской областях УзССР из 346 обследованных мелкоблочных, сборно-монолитных и сборных сетевых сооружений на 206 объектах требовался ремонт, в основном из-за деформации швов (рис. 2).

Так, швы в двухочковом трубчатом переезде, омоноличенные бетоном, деформировались за 6 месяцев эксплуатации. Это привело к общей деформации сооружения и полотна автодороги (рис. 3). Тем не менее при восстановлении сооружения заделка стыков производится по старой технологии.

* Натурные обследования гидросооружений на земляных, облицованных и лотковых каналах проводились при участии автора в 1962—1964 гг.



Деформация мелкоблочного
крепления нижнего бьефа узла
Карасу на канале Янги-Кент
Самаркандской области



Деформированный двухочечный
трубчатый перепад
(Фергана)

Другим примером может служить деформация шва в стыке оголовка с трубой водовыпуска из канала Я-В-10 на массиве Центральной Ферганы, повлекшая за собой размыв дамбы канала ($Q_{\text{ф}} = 10 \text{ м}^3/\text{сек}$) на участке длиной 50 м и затопление посевной площади. Аналогичная картина наблюдалась на некоторых водовыпусках из магистрального канала на Сарыджугинском массиве в Андижанской области.

Деформация швов в стыках плит крепления бьефов, выполненных на цементном растворе (ЦРМ-100), на транзитных перепадах Правобережного канала (Самаркандская область) послужила одной из причин разрушения их в течение одного сезона. Аналогичные явления имели место и в старой зоне орошения Ташкентской области, где из малогабаритных блоков построено много внутрихозяйственных сооружений.

На Надтеречной системе Северного Кавказа деформациям подвергались селепроводы, построенные из сборного железобетона со швами, монолитными бетоном и цементным раствором.

Все это говорит о том, что назрела необходимость улучшения технологии заполнения швов и применения с этой целью более эффективных материалов. В настоящее время в большинстве действующих типовых проектов гидросооружений швы рекомендуется делать на цементном растворе с заполнением паклей, мешковиной, пеньковым канатом, пропитанным раствором битума в бензине в сочетании с цементным раствором. Шов на цементном растворе получается жестким и хрупким, не способным воспринимать продольные (температурные и усадочные) и поперечные (от осадки сооружения) деформации.

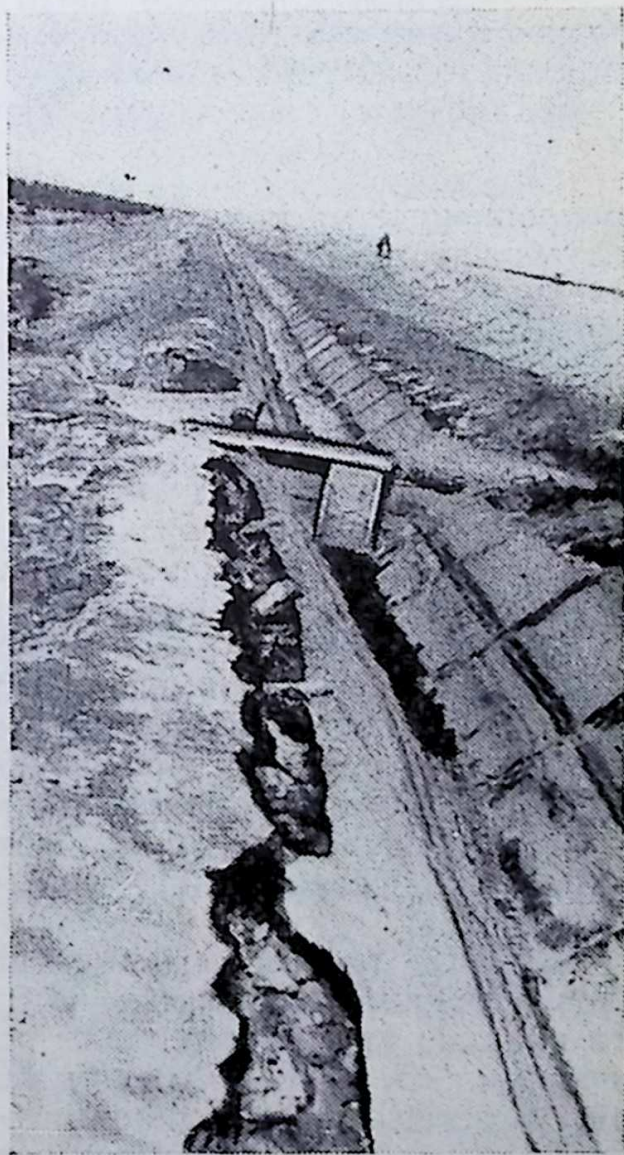
При строительстве трудно контролировать как марку раствора (дозирование, как правило, выполняется визуально), так и качество выполнения швов — глубину проникания раствора, его сцепление со стыкуемыми поверхностями. Кроме того, должный уход за швами после их устройства (полив, укрытие, окраска влагозадерживающими составами, утепление) на практике зачастую отсутствует. В результате этого деформации швов происходят сразу же после строительства, в процессе усадки цементного раствора. Наконец, значительная трудоемкость операций по приготовлению раствора и замоноличиванию стыков повышает стоимость и снижает темпы строительства.

Использование в швах мешковины, пеньковых жгутов и пакли, пропитанных раствором битума в бензине, и чистого битума также не дает положительного эффекта вследствие их быстрого старения. Кроме того, шов из этих материалов не способен воспринимать растягивающих усилий, не плотен и, следовательно, не предотвращает фильтрации.

Характерным примером применения битума в швах сборной облицовки каналов могут служить межхозяйственные и внутрихозяйственные оросители на Бешкутанском массиве в Сурхандарьинской области УзССР. В этих каналах, облицованных плитами-пакетами, битум под действием высокой температуры окружающей среды вытекал из швов, особенно на откосах. Утечка воды вызывала просадочную деформацию основания и тем самым общую деформацию каналов (рис. 4, 5). По данным эксплуатационников, за последние три года десятки километров таких каналов приходилось ремонтировать каждый год.

Широкое распространение на облицованных лотковых каналах получили применяемые для уплотнения швов битумные мастики, рекомендованные институтом «ВОДГЕО» и Гипроводхозом. Мастику ВОДГЕО (битум — 50%, песок — 45%, соляровое масло — 5%) можно применять только в сухую погоду, поддерживая температуру грунтовки в пределах 15—20°С, и заливать не сразу, а порциями, во избежание стекания мастики. Это осложняет ее использование. Кроме того, мастика не обладает достаточной прочностью и не способна воспринимать растягивающие усилия.

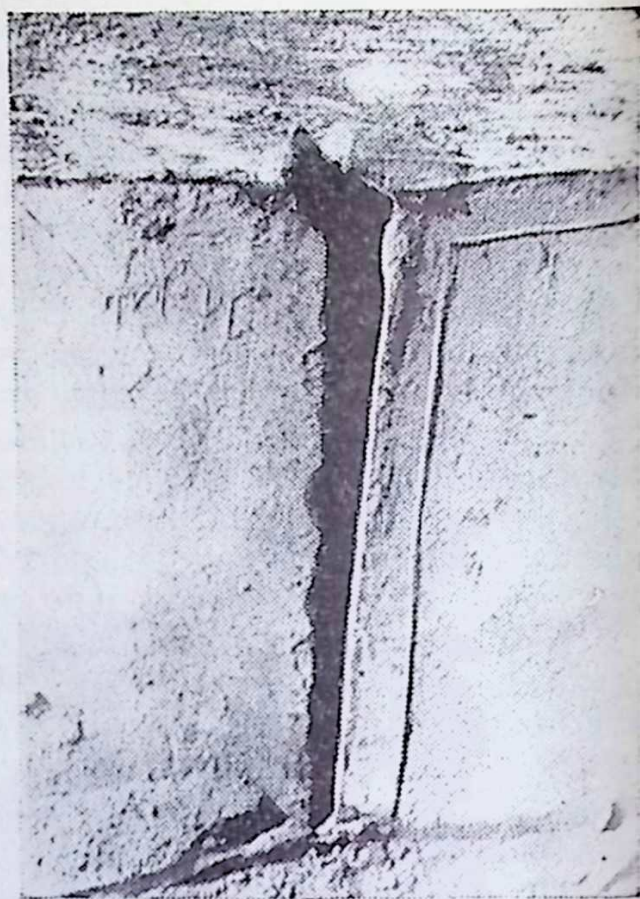
Шагом вперед в этом вопросе являются разработанные САНИИВПиГ гидроизоляционные битумные прокладки для сборных облицовок каналов (БМ-V — 43%, шлаковата — 29%, автол — 28%). Имея более высокую, чем все ранее



Деформация грунта за облицовкой канала вследствие фильтрации воды через щели в швах (Бешкутанский массив, Сурхандарьинская обл., УзССР)

5

Фильтрующий стык на внутрихозяйственном оросителе. Битум вытек из шва (Бешкутанский массив, Сурхандарьинская область, УзССР)



предложенные мастики, температуру размягчения, такие прокладки из битума удовлетворяют требованиям, предъявляемым к уплотнителям в условиях сухого и жаркого климата. Однако и они не лишены ряда недостатков, а именно: технология механизированного изготовления прокладок, а также технология уплотнения донных швов с обжатием прокладок не разработаны. Кроме того, эти прокладки имеют некоторые недостатки, свойственные всем битумным модификациям: они стареют, особенно при резком изменении температуры, и хрупки при низких температурах. Применение гидроизоляционных прокладок САНИИВПиГ не решает, следовательно, полностью проблему создания долговечных, прочных и эластичных швов в сборных гидросооружениях.

За рубежом (США, Япония, Франция, ФРГ) уже имеется 8—10-летний опыт применения полимерных материалов для герметизации. Особенно широко эти материалы (неопрен, полихлорвинил, синтетические смолы и их модификации) применяются в дорожном, аэродромном и гидротехническом строительстве. Американская фирма «Сайк кемикэл корпорейшн» опубликовала весьма положительные данные пятилетних исследований швов «Сайк Колма» и «Игас» на основе эпоксидов.

В СССР полимеры нашли широкое применение для герметизации швов в крупнопанельном домостроении, причем строители отмечают, что никакие другие материалы здесь не могут конкурировать с полимерными. Это было отмечено и на состоявшемся в Мытищах (под Москвой) Всесоюзном совещании по вопросам улучшения производства и применения в строительстве материалов и изделий из пластмасс.

В ирригации полимерные материалы для уплотнения швов были испытаны на лотковой оросительной сети в Грузии и Голодной степи. В настоящее время производственные исследования ведутся в Азербайджане (АзНИИГиМ). В ложных швах облицовки Кассан-Сайского водохранилища (по проекту института «Средазгипроводхлопок») применена полиизобутиленовая мастика, а в деформационных швах трехслой-

ной облицовки канала Ширабадской насосной станции — пороизол и полиизобутиленовая мастика УМС-40 (рис. 6, 7).

Для предотвращения расстройств швов необходимо выполнить не только доброкачественное устройство основания сооружения, но и обеспечить независимую осадку при неравномерной деформации грунта основания и свободу деформаций (в продольном и поперечном направлениях) частей сооружений при изменениях температуры окружающей среды, усадке и ползучести бетона, а также прочность и водонепроницаемость.

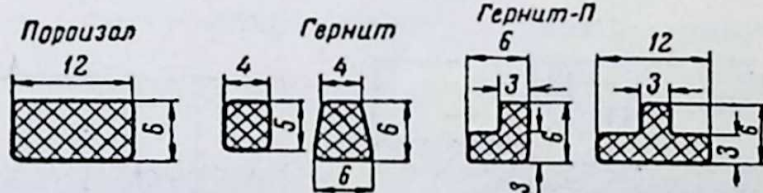
В качестве материалов для уплотнения швов рационально применять следующие синтетические материалы: неопрен, полиизобутилен, пороизол, гернит и др. Хотя стоимость полимерных материалов выше, чем битумных, но общие затраты на герметизацию швов могут быть снижены за счет механизации всех технологических операций и уменьшения объема заполнителей. Так, стоимость битумных прокладок и мастик колеблется в пределах 10—25 коп. за 1 пог. м шва (при средней ширине его 3—4 см). Стоимость же пороизоловой прокладки составляет 10—15 коп. за 1 пог. м, гернита — 35—45 коп., полиизобутиленовой мастики — до 50 коп.

При этом необходимо отметить, что стоимость битумных материалов почти стабильная, а стоимость полимерных ежегодно снижается. Срок службы большинства швов из полимерных материалов, по данным исследований, превышает 50 лет [2, 3, 4, 5]. Уложенные в опытном порядке, эти материалы в облицовке каналов и лотков в Голодной степи и Грузии показали, что в течение года никаких деформаций не наблюдалось, в то время как расходы на ремонт швов с обычными заполнителями за 3—5 лет эксплуатации превышают первоначальную стоимость.

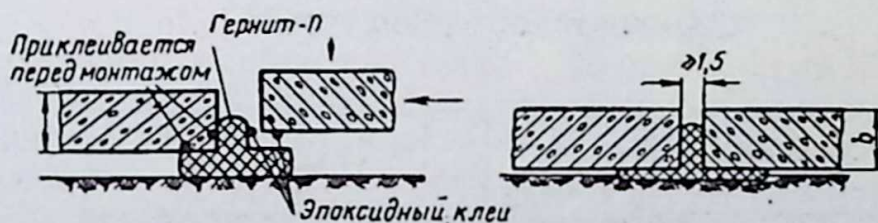
Ниже приводятся соображения по расчету швов с полимерными мастиками или прокладками на клею.

При расчете параметров швов и прочности склейки стыкуемых элементов следует исходить из величины возможного относительного перемещения последних. Прокладка же должна воспринимать это перемещение как деформацию рас-

Прокладки из полимерных материалов



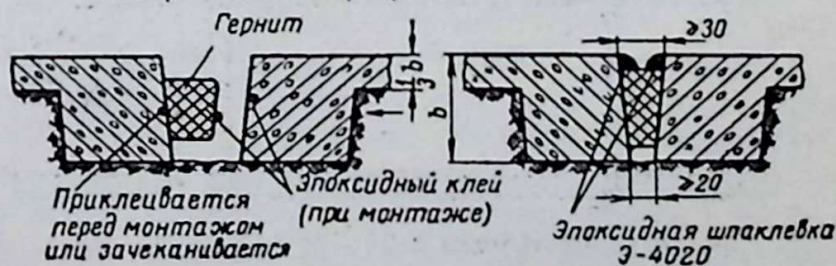
Сопряжение плоских плит



Сопряжение плит-пакетов



Сопряжение вибропрокатных плит



Сопряжения плоских элементов гидро-сооружений

тяжения, сжатия или изгиба без разрушения, то есть без отрыва ее от стыкуемых элементов или разрыва.

Ширина сквозного деформационного шва рассчитывается по зависимости:

$$b_{\text{ш. обж.}} = k \frac{\alpha l t}{\epsilon} + \sqrt{\left(\frac{S}{\epsilon}\right)^2 + (\alpha l t)^2}, \quad (1)$$

где $b_{\text{ш. обж.}}$ — ширина шва с обжатым заполнителем, см,
 $b_{\text{ш. обж.}} > b_{\text{ш. к.}}$;

$b_{\text{ш. к.}}$ — величина допусков стыкуемых элементов, $\pm$ см;

k — коэффициент запаса;

α — коэффициент линейного расширения материала стыкуемого элемента;

l — расстояние между деформационными швами, см;

t — абсолютная разница между максимальной и минимальной температурами окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$;

ϵ — относительное удлинение материала, используемого для уплотнения шва;

S — расчетная величина деформации основания, см.

Если деформационный шов герметизируется полимерной прокладкой, то целесообразно предусматривать ее обжатие (зачеканкой, собственным весом стыкуемых элементов или специальными приспособлениями), причем степень сжатия прокладки определяется экспериментальным путем при обжатии усилием, не превышающим доступного для кромок стыкуемых элементов.

Тогда ширина шва определяется из зависимости:

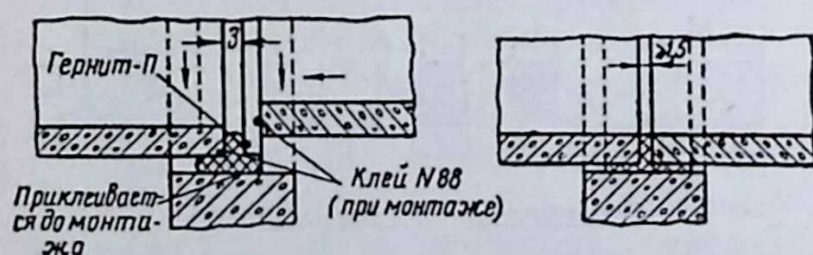
$$b_{\text{ш.}} = b_{\text{ш. обж.}} + \alpha l t. \quad (2)$$

При этом $b_{\text{ш. обж.}} > \alpha l t$, так как иначе при максимальной температуре материал для уплотнения швов может быть полностью выдавлен.

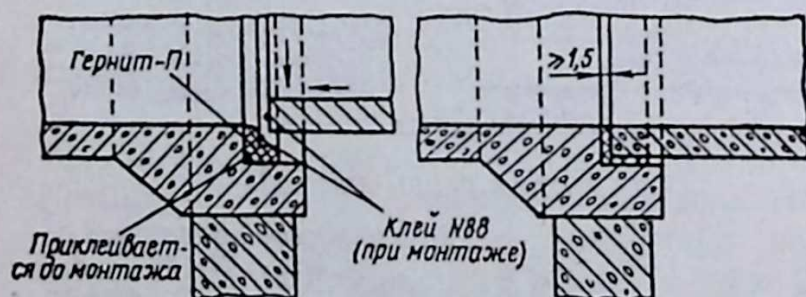
Из зависимости (2) можно определить и допустимое расстояние между деформационными швами.

Толщина герметизирующего материала определяется в зависимости от общей нагрузки со стороны воды и предела прочности прокладки при растяжении. Следует иметь в виду, что отрыв

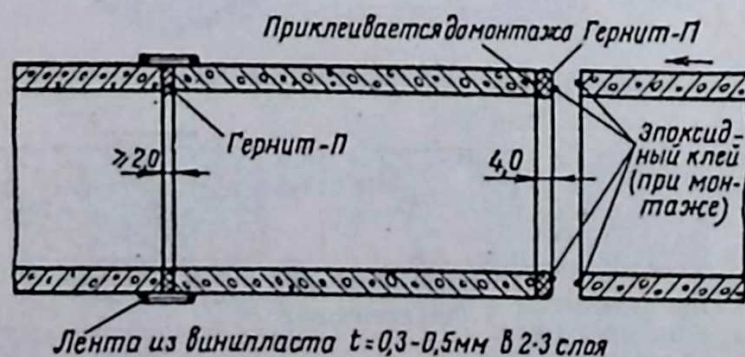
Сопряжение гладких лотков



Сопряжение раструбных лотков



Сопряжение гладких труб



прокладок в местах склейки исключается, поскольку прочность стыкуемых элементов значительно превышает прочность прокладки. Мастикам же, наоборот, свойственен отрыв от стыкуемых элементов.

Прочность склейки рассчитывается исходя из величины разрушающего давления и подлежащей склеиванию площади прокладки.

Пример расчета. Проектируются деформационные швы в облицовке канала из железобетонных вибропрокатных плит длиной 12 м. Грунты основания — просадочные лёссы, деформация которых по расчету после выполнения комплекса противопросадочных мероприятий 4 см. Максимальная температура среды + 70°С, минимальная — 30°С.

Коэффициент линейного расширения железобетона (принимаяем) $\alpha = 0,00001$. Допуски по длине для вибропрокатных плит $\pm 0,5$ см.

Укорочение плиты при перепаде температур в 100° составит:

$$\alpha l t = 0,00001 \cdot 1200 \cdot 100 = 1,2 \text{ см.}$$

В качестве материала для уплотнения швов примем гернит с относительным удлинением при разрыве 300% ($\varepsilon = 3$).

Коэффициент запаса, учитывающий однородность структуры прокладки, принимается равным $k = 1,2$. Тогда по формуле (1) получим:

$$b_{\text{ш. обж.}} = 1,2 \frac{1,2}{3} + \sqrt{\left(\frac{4}{3}\right)^2 + 1,2^2} = 2,3 \text{ см (больше допуска 0,5 см).}$$

Ширина шва до обжатия по формуле (2) будет:

$$b_{\text{ш.}} = 2,3 + 1,2 = 3,5 \text{ см.}$$

Максимально допустимое расстояние между швами равно:

$$l = \frac{3,5 - 2,3}{0,00001 \cdot 100} = 12 \text{ м, то есть конструктивные швы должны быть и деформационными.}$$

Допустимая сумма нагрузок со стороны воды (при условии, что предел прочности гернита на растяжение $\sigma = 5 \text{ кг/см}^2$) равна

$$\sum P = 3,5 \text{ см}^2 \cdot 5 \text{ кгс/см}^2 = 17,5 \text{ кгс.}$$

Для приклеивания прокладки подбираем клей, у которого величина силы сцепления на отрыв превышает величину разрушающего давления, действующего на площадь приклеивания прокладки. Зная, что максимальное давление на шов равно 17,5 кгс, считаем, что разрушающее давление R не должно превышать величины 26,3 кгс при коэффициенте условия работы 1,5. Тогда $R = \frac{26,3}{1,5} = 17,5 \text{ кгс/см}^2$.

Принимаем клей, у которого прочность соединения гернита с железобетоном превышает расчетную величину R . Таким клеем могут быть, например, БОВ-1, смолы ФАЭД-8, ФАЭД-10.

Итак, при проектировании системы швов вначале определяют размеры швов и расстояние. Затем, в зависимости от условий эксплуатации и методов производства работ, назначают рациональную форму шва и подбирают такой заполнитель, который соответствовал бы расчетным и эксплуатационным условиям. Очевидно, что не может быть материала, пригодного для всех случаев герметизации швов, так же, как не может быть единого конструктивного решения, обеспечивающего хорошую работу их в любых условиях.

Применение полимерных материалов для уплотнения швов создает условия для получения швов, обеспечивающих высокое качество и индустриализацию монтажных работ, а также способствует долговечности гидросооружений.

Выводы

1. В качестве материалов для уплотнения деформационных швов в гидротехнических сооружениях наиболее рационально применение полимерных материалов.

2. Битумные прокладки и мастики, а также другие материалы, пропитываемые растворами битума, следует применять на гидросооружениях только IV класса и временных.

3. Параметры деформационных швов должны назначаться только расчетом.

4. При проектировании гидросооружений рационально применять крупногабаритные и пространственные конструкции, избегая малогабаритные блоки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статьи Коган Е. И., Селимова М. М. и Лешенко Б. А. в сборнике «Вопросы гидротехники», выпуск № 18, 1964, Ташкент.
2. Гидроизоляционные кровельные и герметизирующие материалы. ВНИИНСМ, 1963.
3. Боробьев В. и др. Строительные материалы из пластических масс. М., 1962.
4. Герметизация стыков крупнопанельных зданий. Центральное бюро технической информации. М., 1964.
5. Временная инструкция по изготовлению и применению пороизола для герметизации стыков при строительстве зданий из сборной конструкции. М., 1963.

Инж. Б. КЛЕШОВ
(г. Калинин)

626.862

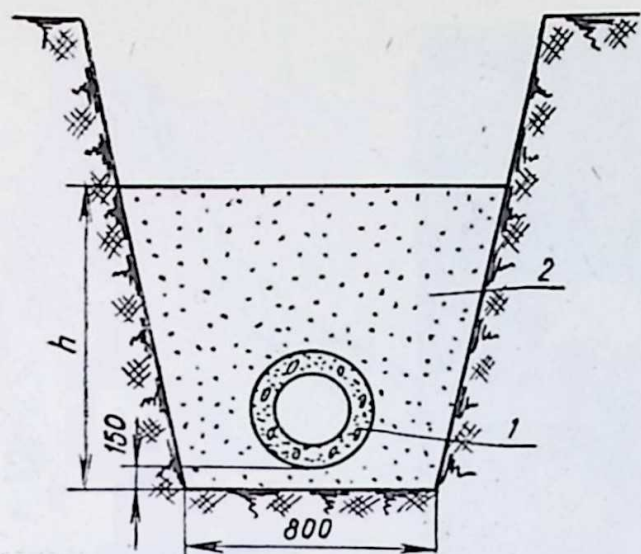
Дренаж из пористых бетонных труб без щебеночно- гравийного фильтра

■ БОЛЬШИЕ масштабы современного промышленного и сельскохозяйственного строительства в районах СССР с высоким уровнем грунтовых вод выдвигают задачу понижения уровня их до пределов, обеспечивающих нормальное строительство и эксплуатацию зданий и сооружений и освоение мелиорированных земель под посевы ценных культур.

В условиях Калининской области, где преобладают плавунные и водонасыщенные грунты, более 60% всех зданий и сооружений строится с предварительной или попутной прокладкой систем горизонтального дренажа.

Дренаж — весьма дорогостоящее сооружение, строительство которого требует больших затрат труда. Так,

стоимость строительства 1 пог. м дренажа из керамических труб $d = 150$ мм с гравийным или щебеночным фильтром составляет 15,06 руб., трудоемкость 10,4 человеко-часа, что в 1,5 раза выше стоимости и в 2 раза — трудоемкости строительства напорного трубопровода из чугунных водопроводных труб соответствующего диаметра.

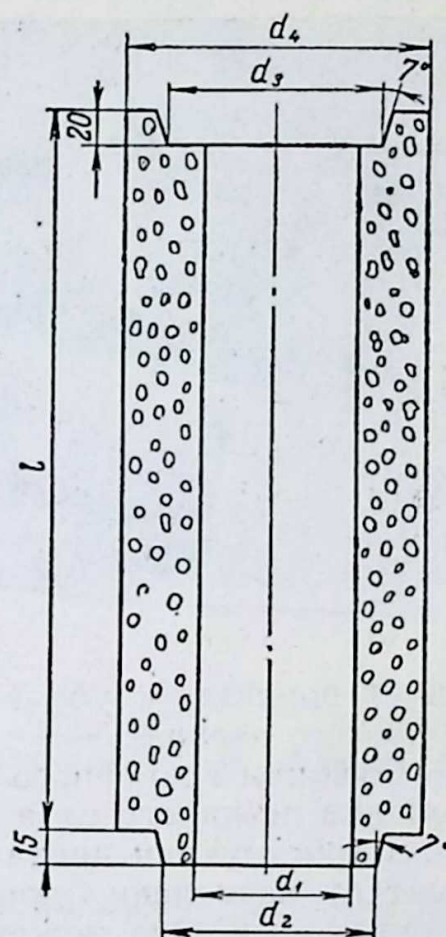


1

Дрены из бетонных пористых труб
без гравийно-щебеночного фильтра

2

Конструкция бетонной
пористой трубы



Учитывая эти недостатки дренажа с гравийным фильтром, группа инженерно-технических работников треста «Калининспецстрой» * разработала и внедрила в производство новую конструкцию дренажа без гравийно-щебеночного фильтра.

Для понижения уровня и перехвата грунтовых вод обычно строится дренажная система из гончарных, керамических или асбестоцементных труб с щебеночным, гравийным или песчаным фильтром.

Для приема грунтовых вод в асбестоцементных трубах специально пропиливают щели шириной 2—4 мм по всей длине трубы через каждые 10—15 см. В гончарных и керамических трубах фильтрация воды происходит через щели (зазоры) в их стыках.

Основной недостаток дренажа такой конструкции — необходимость создания в стыках труб гравийного или щебеночного фильтра. На 1 пог. м дрены расходуется 0,3—0,4 м³ гравия или щебня фракций 5—25 мм, что обходится очень дорого (1 м³ щебня — 3,72 руб.). К гравию и щебню, применяемому для устройства фильтра в дренажной сети, предъявляются жесткие требования по качеству. На устройство 1 пог. м гравийного фильтра требуются затраты труда 1,64 чел.-час. Качество строительства дренажа такого типа зависит в основном от чистоты гравия или щебня, применяемого для фильтровального слоя. Однако в производственных условиях гравий неизбежно загрязняется, что приводит к заилению дренажных труб.

Предложенная нами конструкция дренажа без гравийного фильтра показана на рис. 1. Основными элементами дренажа служит бе-

* В состав этой группы входили директор комбината производственных предприятий Г. П. Дьяконов, заместитель начальника ПТО треста М. Н. Просунко, ст. лаборант Л. Г. Кравченко и автор настоящей статьи, бывший тогда главным инженером треста «Калининспецстрой».



3

Пористые бетонные трубы

тонная пористая труба 1 и фильтр из крупнозернистого или среднезернистого песка 2.

Функции гравийного фильтра выполняют пористые стенки труб. Толщина песчаного слоя под трубой 15 см. Высота песчаного фильтра, как в конструкции дренажа с гравийным фильтром, так и без него, зависит от назначения дренажа, гидрогеологических условий и глубины укладки дрен. Она может колебаться от 70—80 см (для труб $d = 100$ — 150 мм) до величин, равных проектной глубине траншеи — 2,5—3,5 м.

Конструкция бетонной пористой трубы показана на рис. 2 и 3, размеры и расход материалов на 1 пог. м дренажа приведены в табл. 1.

Таблица 1

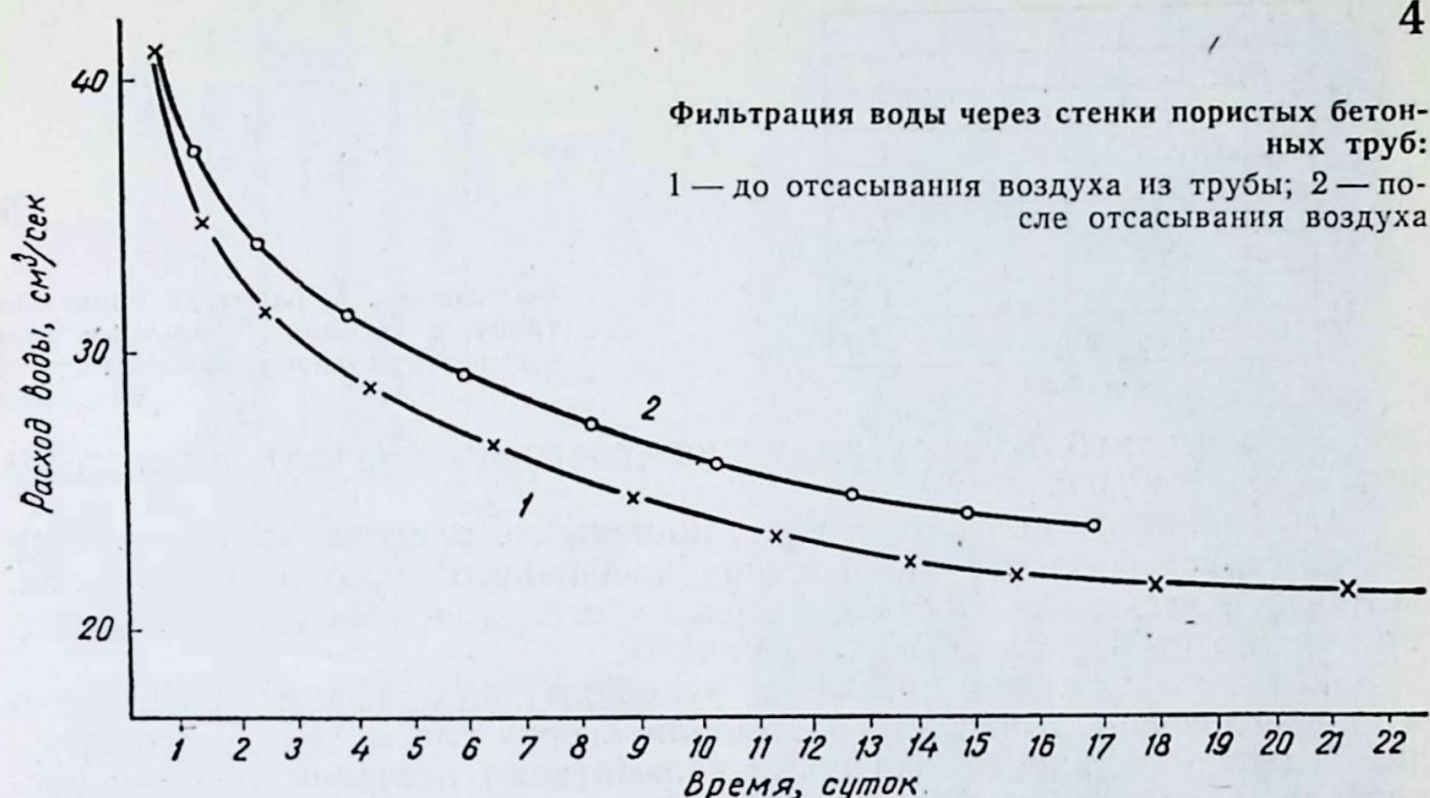
Характеристика пористых бетонных труб

Внутренний диаметр трубы, мм	Диаметр выступа, мм	Диаметр раструбы, мм	Наружный диаметр трубы, мм	Длина трубы, мм	Вес одной трубы, кг	Расход материала на 1 пог. м трубы	
						портланд-цемента М 400, кг	щебня фракции 5—25 мм, м ³
100	140	150	200	500	16	3,5	0,023
150	190	200	250	500	23	5,0	0,030

Трубы соединяются между собой при помощи фальцевого стыка. На одном конце трубы имеется выступ, на другом — круговая выточка.

Опытная партия пористых бетонных труб была изготовлена на полигоне треста «Калининспецстрой» в 1962 г. Перед массовым выпуском и применением труб были проведены их испытания на кафедре гидравлики и гидротехники Калининского торфяного института. При этом определяли фильтрационную способность труб, их механическую прочность и размеры пор.

Фильтрационная способность труб изучалась на специальной установке, представляющей собой резервуар со сливом в боковую стенку. На дне резервуара устанавливали вертикально исследуемую трубу, оба отверстия которой герметично закрывали пробками, чтобы в нее не попадала вода. Воду внутрь трубы подавали по гибкому шлангу через отверстие в пробке. Профильтровавшаяся через стенки труб вода вы-



текала из резервуара через сливной лоток, где объем ее измеряли специальным мерным сосудом.

Для определения потерь напора при фильтрации были установлены два пьезометра, один из которых сообщался с внутренней полостью трубы, а другой — с затрубным пространством.

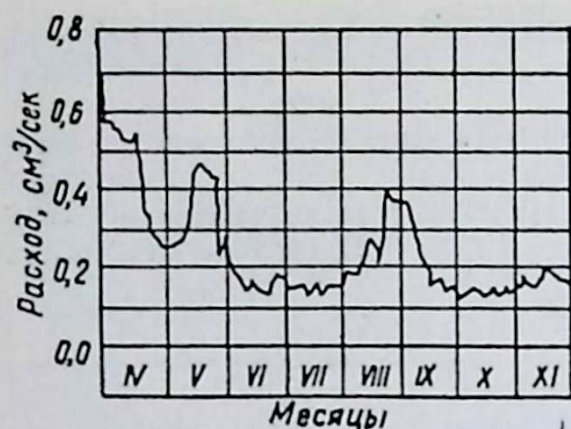
Опыты проводили при градиентах напора от 0,02 до 10, обычно принимающихся при проектировании дренажей. Для песчаных грунтов, например, напорный градиент составляет 0,02—0,05.

Опыты показали, что коэффициент фильтрации труб колеблется в пределах 0,29—0,43 см/сек, что в 5—10 раз превышает коэффициент фильтрации крупнозернистого песка (0,03—0,09 см/сек). Полученные данные свидетельствуют о достаточно высокой фильтрационной способности труб.

Исследования по определению фильтрационной способности труб в песчаной обсыпке проводили на другой смонтированной установке — резервуаре, снабженном переливной трубой с краном для регулирования фильтрационного расхода. В этом резервуаре укладывали горизонтально исследуемую трубу, обсыпав ее речным песком, в состав которого входили 21,7% крупнозернистой фракции (размером более 1 мм), 24,8% среднезернистой (1,0—0,5 мм) и 53,5% частиц песка диаметром менее 0,5 мм. Толщина обсыпки с боков и внизу была 5 см, сверху — 8 см.

Из водопровода в резервуар сверху подавали постоянный расход воды. С помощью переливной трубы в нем поддерживали постоянный уровень воды. Количество профильтровавшейся внутрь трубы воды измеряли объемным способом. Опыт продолжался в течение 30 суток; в первые четыре дня расход измеряли 2—3 раза, затем один раз в сутки.

Результаты исследований представлены в виде графика на рис. 4. Из графика видно, что расход воды на фильтрацию за время опыта уменьшился с 41,6 см³/сек до 21,5 см³/сек, то есть почти в два раза. При этом наиболее интенсивное уменьшение расхода воды наблюдалось в течение первых шести дней. Интенсивное уменьшение фильтрационного расхода в первые шесть дней объясняется проникновением частиц



5

Фильтрация воды через пористую трубу с песчаным фильтром при засыпке траншеи глинистым грунтом

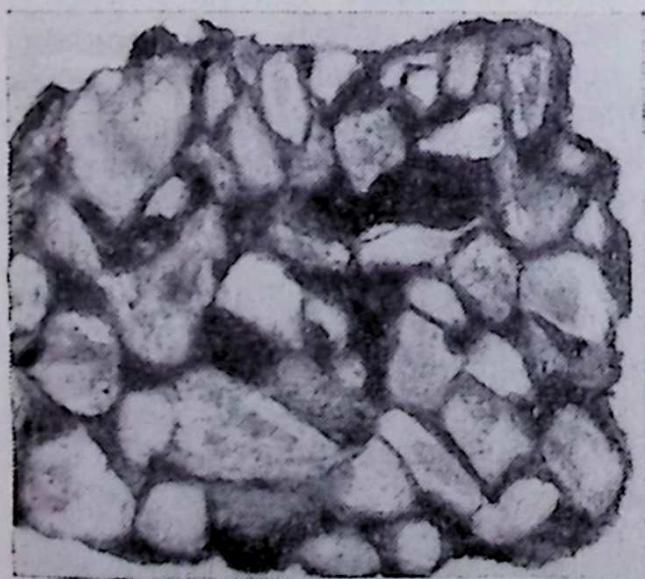
песка в поры труб. В дальнейшем фильтрационный расход стал постоянным — $21,5 \text{ см}^3/\text{сек}$.

Стабильному значению фильтрационного расхода ($21,5 \text{ см}^3/\text{сек}$) соответствует фактическая величина дренажного модуля $4,3 \text{ л/сек/га}$, который в несколько раз больше расчетного (для почв средней проницаемости этот модуль равен $1,1 \text{ л/сек/га}$).

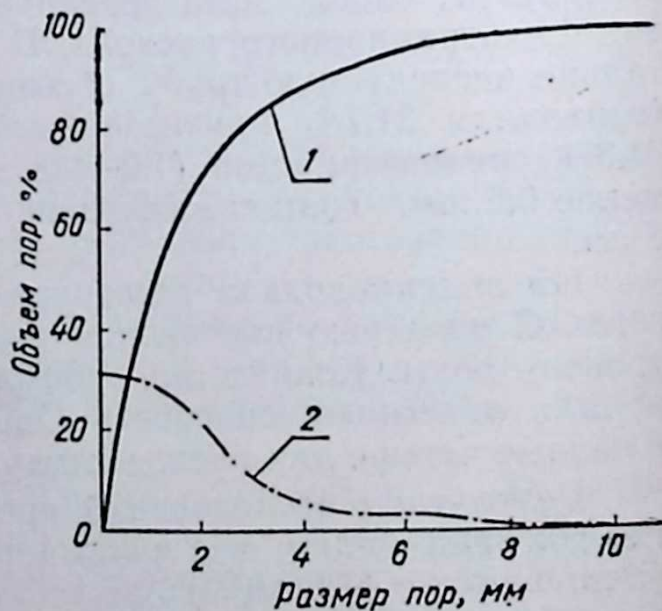
Для приближения опытов к условиям работы дренажных труб в натуре песчаную обсыпку покрывали сверху слоем глинистого грунта. С целью выявления опасности кольятации песчаной обсыпки частицами глинистого грунта был поставлен опыт, длившийся 9 месяцев. Фильтрационный расход непрерывно измеряли расходомером — самописцем.

Результаты исследований представлены в виде графика на рис. 5. Как видно из графика, фильтрационный расход с течением времени уменьшался. Интенсивное снижение, наблюдаемое в течение первого месяца, объясняется внутренней суффозией глинистого грунта. Дальнейшее уменьшение расхода вызвано кольятацией песчаной обсыпки частицами глинистого грунта. Повышение расхода в отдельные периоды связано с выносом фильтрационным потоком глинистых частиц из части закольятированных ранее пор песчаной обсыпки. Опыт показал, что кольятация песчаной обсыпки частицами глинистого грунта невелика и не снижает существенно ее фильтрационной способности.

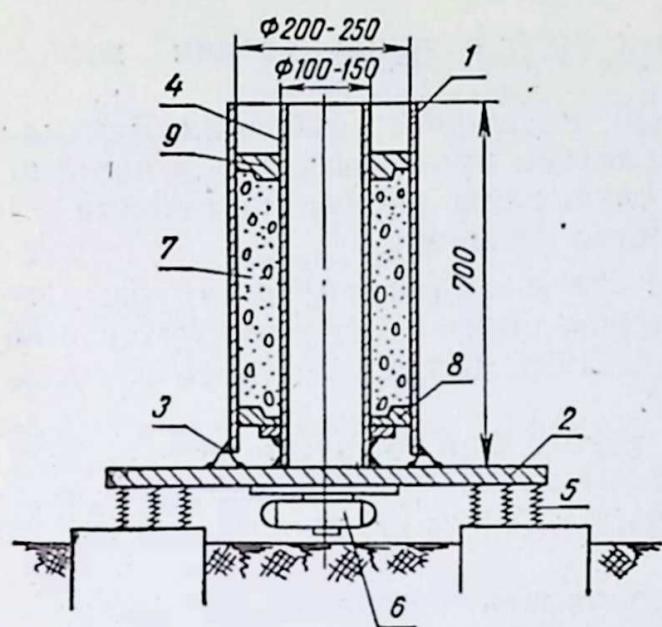
Испытания пористых бетонных труб на механическую прочность производили на испытательной машине ГМС-50. Трубы испытывали на изгиб и расплющивание. Как показали испытания, разрушающая нагрузка при изгибе колебалась в пределах $2500-3000 \text{ кг}$. Интенсивность



6 Отшлифованная поверхность пористой бетонной трубы



7 Кривые распределения пор в бетонных пористых трубах (интегральная — 1; абсолютная — 2)



8 Схема станка для изготовления пористых бетонных труб



9 Дрена из пористых бетонных труб

равномерно распределенной разрушающей нагрузки во время опытов была 70—100 кг/пог. см. Полученные данные свидетельствуют о достаточно высокой механической прочности труб.

Размер пор нами рассматривался как расстояние между стенками пор, равное длине отрезка прямой между двумя любыми точками. Точки расположены на поверхности частиц твердого скелета таким образом, что указанный отрезок соприкасался с твердой фазой только в двух точках. Для однородного изотропного пористого тела, каким является пористый бетон, все сечения равнозначны и, следовательно, строение пор в любом сечении статистически одинаково. Распределение пор, определенное измерением величины l в плоском сечении, будет идентичным распределению их в объеме пористого тела.

Практически расстояния между контурами в плоском сечении пористого бетона измерялись на фотоснимках плоских шлифов образцов труб при помощи окулярной шкалы микроскопа (рис. 6). Измерение расстояния между контурами зерен производили вдоль параллельных линий, нанесенных на фотоснимках шлифа. Результаты измерений обработаны по методу математической статистики и представлены в виде кривой распределения пор по размерам и интегральной кривой (рис. 7).

Как видно из рис. 7, поры размером до 2 мм составляют 70%, а размером до 1 мм — почти 50% всей поровой поверхности. Максимальный размер пор равен 10,8 мм, минимальный — 0,47, средний — 2,1 мм. Общая пористость — отношение площади пор к площади образца — составляет 14,8%.

Проведенные исследования дренажных труб из пористого бетона позволяют сделать следующее заключение.

Трубы из пористого бетона обладают высокой фильтрационной способностью.

Механическая прочность пористых труб с точки зрения использования их для дренажа достаточна.

Фильтрационная способность труб из пористого бетона, уложенных в песчаный слой, снижается вследствие проникновения в поры бетона частиц песка. Однако и в этом случае она вполне достаточна для использования таких труб при устройстве дренажа.

Песок обсыпки не выносится вместе с водой внутрь трубы. Это свидетельствует о том, что поры размером более 2 мм чередуются с порами меньшего диаметра. Песчаный фильтр должен состоять из песка фракции 1—2 мм.

Пористые бетонные дренажные трубы можно применять в неагрессивных грунтовых водах. При строительстве в агрессивных водах трубы необходимо пропитывать асфальтобитумными лаками № 177 и 411.

Пористые бетонные трубы изготавливались из бетонной смеси, не содержащей песка, следующего состава: портландцемента М 300 — М 400 — 150 кг, щебня фракции 5—25 мм — 1380 кг на 1 м³ бетона, водоцементное отношение — 0,3. Приготовленную бетонную массу загружали в форму вибростанка, где происходило уплотнение бетона.

Для изготовления труб на полигоне установлены два вибростанка, сконструированные работниками треста «Калининспецстрой». На одном станке изготавливаются трубы $d = 100$ мм, на другом — трубы $d = 150$ мм. Производительность каждого станка 40 пог. м труб в смену. Всю технологическую линию из двух станков обслуживают два человека (рис. 8).

Готовые трубы проверяются лабораторией на фильтрацию и считаются годными, если коэффициент фильтрации составляет 0,3—0,4 м/сек.

Строительство дренажа из пористых бетонных труб осуществлялось на объектах, где первоначально были запроектированы гончарные, керамические или асбестоцементные трубы с щебеночной обсыпкой. За два года (1962—1964) на 25 объектах было уложено 6850 м бетонных труб.

Разработка дренажных траншей производилась одноковшовым экскаватором с емкостью ковша 0,3—0,5 м³, ширина траншеи по дну принималась равной 0,8—1,0 м.

После прокладки траншей на их дно отсыпали речной песок слоем 15 см и затем укладывали дренажные трубы. Песок в траншею подавали экскаватором и разравнивали вручную. Трубы укладывали растреском в сторону экскаватора. Стыки их сверху закрывали толем, затем присыпали слоем песка в 15 см. Это предохраняло их от смещения при засыпке траншей. Засыпку траншей с уложенными в них дренажными трубами производили грунтом с помощью бульдозера.

На укладке дренажа работало звено из 4 человек. Один рабочий разравнивал песок на дне траншеи, другой подавал трубы в траншею, двое остальных укладывали трубы, закрывали толем стыки и присыпали трубы песком (рис. 9).

Производительность звена на строительстве дренажа из пористых бетонных труб диаметром 150 мм — 14 пог. м в смену.

Строительство дренажной сети из пористых бетонных труб осуществлялось в различных гидрогеологических условиях, как при положительной, так и при отрицательной температуре. Все построенные дрены эксплуатируются безаварийно.

Строительство дренажа из пористых бетонных труб без гравийной обсыпки обходится на 30% дешевле, чем закрытого дренажа из гончар-

Таблица 2

Сравнительная стоимость устройства дренажа из керамических труб и пористых бетонных труб

Показатель	Единица измерения	Трубы $d=100$ мм		Трубы $d=150$ мм	
		керамические со щебеночным фильтром	пористые бетонные без гравийного фильтра	керамические со щебеночным фильтром	пористые бетонные без гравийного фильтра
Расход и стоимость материалов:					
труб	руб.	1,46	0,56	1,87	0,75
щебня	м ³	0,33	—	0,33	—
	руб.	2,88	—	2,88	—
песка	м ³	0,98	1,31	0,98	1,31
	руб.	2,84	3,80	2,84	3,80
прочих материалов	руб.	0,29	0,58	0,3	0,6
Всего	руб.	7,47	4,94	7,89	5,15
Затраты труда:					
на укладку труб	чел.-час	0,46	0,70	0,46	0,70
	руб.	0,20	0,30	0,20	0,30
на устройство фильтра	чел.-час	1,64	1,15	1,64	1,15
	руб.	0,67	0,48	0,67	0,48
Всего	чел.-час	2,10	1,85	2,10	1,85
	руб.	0,87	0,78	0,87	0,78
Итого стоимость материала и затраты труда	руб.	8,34	5,72	8,76	5,93
	чел.-час	2,10	1,85	2,10	1,85
Снижение стоимости строительства дренажа из пористых бетонных труб по сравнению с дренажем из керамических труб с щебеночным фильтром	руб. %	—	2,62 32	—	2,83 30
Повышение производительности труда на укладке дренажа из пористых бетонных труб по сравнению с дренажем из керамических труб с щебеночным фильтром	%	—	112	—	112

Примечание. В таблице не учтена стоимость разработки грунта, так как она в обоих случаях одинакова.

ных или керамических труб с гравийным фильтром. При этом на 1 пог. м дрены экономится 0,3 м³ дорогостоящего и дефицитного щебня или гравия.

Сравнительные затраты материалов и труда на строительство дренажа из керамических и пористых бетонных труб и экономическая эффективность устройства дренажа приведены в табл. 2.

Выводы

1. Пористые бетонные трубы обладают достаточной фильтрационной способностью и механической прочностью для применения их на строительстве дренажных систем. Опыт двухлетней эксплуатации таких

дренажных систем подтвердил надежность конструкции дренажа из пористых бетонных труб без применения гравийного фильтра.

2. Стоимость устройства дренажа из пористых бетонных труб без гравийного фильтра на 30% меньше стоимости строительства дренажа из керамических и гончарных труб с гравийной обсыпкой. При строительстве дренажа из пористых бетонных труб отпадает необходимость в устройстве сложных гравийных фильтров.

3. Изготовление пористых бетонных труб возможно в полигонных условиях при сравнительно несложном оборудовании и требует небольшого количества цемента.

4. При строительстве дренажа в агрессивных водах пористые бетонные трубы необходимо пропитывать асфальтобитумными лаками №№ 177, 411.

Опыт изготовления и применения пористых бетонных труб без щебеночно-гравийного фильтра позволяет рекомендовать их для устройства закрытого дренажа в промышленности и сельском хозяйстве.

Агроном М. Д. БАРАНОВ
(Коршуновский совхоз, Омская обл.)

626.862

Из опыта мелиоративных работ на низинных болотах в зимнее время

■ ЗАБОЛАЧИВАНИЕ почв в Омской области широко распространено: площадь болот в таежной и подтаежной зонах здесь более трех миллионов гектаров.

В Коршуновском совхозе, Большереченского района, Омской области, болота занимают 15 692 га (25% общей площади землепользования), из них только 294 га верховые болота, а остальная площадь занята низинными болотами. Толщина слоя торфа колеблется от 40 см до 3,5 м. Степень разложения торфа 12,1—18,6%, зольность его 12—51%. Торф богат содержанием азота (1,79—2,75%), фосфора в нем 0,30—0,45%. Реакция — нейтральная или щелочная (рН солевой вытяжки 5,9—7,3). Подстилающий слой торфа — серая, синяя или голубая тяжелая глина, редко суглинок.

Болота чистые, осоково-гипновые, тростниково-осоково-гипновые, тростниково-осоково-вейниковые.

Болота низинного типа, как известно, отличаются высоким потенциальным плодородием. После осушения и создания надлежащего водно-воздушного режима в почве они становятся ценными сельскохозяйственными угодьями. На хорошо осушенных торфяно-болотных почвах низинного типа хозяйства юга подтайги Омской области получают высокие урожаи зерновых, овощных культур, картофеля, подсолнечника на силос и других сельскохозяйственных культур.

Так, колхоз имени Карла Маркса, Тарского района, в 1958 г. на площади 130 га осушенных низинных торфяных почв получил урожай зеленой массы овса 820—900 ц/га, картофеля — 412 и подсолнечника (на силос) — 425 ц/га. Колхоз «Победа» в 1958—1959 гг. на площади 90 га получил по 65—70 ц/га сена тимopheевки; колхоз «Путь Ильича» выращивал по 590 ц/га турнепса.

Совхоз «Коршуновский» на осушенных землях (Карасукский и Арбинский массивы) ежегодно получает по 40—60 ц/га сена тимopheевки и 45—70 ц/га овса на сено. На осушенных болотных участках, где не возделываются сельскохозяйственные культуры или многолетние и однолетние сеяные травы, хозяйство ежегодно собирает по 18—22 ц/га естественных трав.

В засушливые годы заболоченные земли отчасти используются как сенокосы, а в годы с обычным увлажнением сенокосение возможно лишь по окрайкам болот.

Существовавшие до 1958 года лугомелиоративные станции выполняли некоторую работу по осушению болот и их сельскохозяйственному освоению. Так, бывшей Тарской ЛМС проложена осушительная сеть на площади 12160 га низинных болот. Большая часть осушенной площади использовалась колхозами как луга и пастбища. Но из-за того, что не был обеспечен надежный сброс воды в водоприемники, во влажные годы мелиорированные земли вторично заболотились и на них уже в 1960 г. нельзя было возделывать ни зерновых, ни пропашных культур.

На 1 января 1962 г. из 12160 га ранее осушенных низинных болот использовалось только 1284 га — как естественные и искусственные (посев многолетних трав — тимopheевки, овсяницы луговой и др.) луга. Остальная площадь из-за сильной переувлажненности не использовалась.

Сено, полученное с болот, — грубое, низкого качества. Оно менее питательно, чем луговое, и плохо поедается скотом. По данным анализа в Тарской ветлаборатории, болотное сено содержит каротина на 4,5—3,45 мг/кг, кальция — на 1,5—1,9 г/кг и переваримого протеина на 17—24% меньше, чем луговое.

С ликвидацией ЛМС работы по осушению болот в Омской области были прекращены. Однако ряд хозяйств продолжали мелиоративные работы по своей личной инициативе, используя некоторую лугомелиоративную технику, приобретенную в РТС.

За 1959—1964 гг. колхоз «Красный луч» освоил дополнительно 200 га осушенных болот. Колхоз им. Калинина осушил и использовал под пашню 190 га пойменных земель. Совхоз «Коршуновский» за период 1961—1964 гг. осушил 2900 га низинных болот, используя их затем как естественные сенокосы.

При осушении болот в летнее время возник ряд трудностей.

Девственные болота малопроезжимы или совсем недоступны для тракторов с канавокопателями. Так, при осушении болотного массива «Каюркульское» в июне 1961 г. пришлось использовать 4 трактора С-100 на уширенных гусеницах с канавокопателем КМ-1400. Но и в этом случае трактора буксовали, «садились» в торф и работу пришлось прекратить.

Кроме того, в летнее время вся имеющаяся наличная техника, как правило, постоянно занята на полевых работах и выделить тракторы для работы на болотах почти не представляется возможным.

Стараясь выйти из затруднения, совхоз в 1961 г. стал вести работы по осушению низинных болот со второй — третьей декады ноября по март — апрель, то есть зимой. Благодаря этим работам было вовлечено

в сельскохозяйственное использование 2900 га новых земель, бывших болот.

В зимнее время был построен магистральный канал. Экскаватор Э-352, использованный на земляных работах, имеет в качестве рабочего органа обратную лопату емкостью 0,25 м³. Наибольшая глубина копания 3,3—4,0 м, максимальный радиус копания 8 м.

Зимой 1963/64 г. был проложен на болоте «Надеждинское» площадью 320 га магистральный канал длиной 4,5 км, глубиной 2,5—3,0 м и шириной по дну 2,0 м. Мощность торфа на болоте колеблется от 1,5 до 2,5 м. Врезание дна канала в подстилающий слой (глина) не превышало 0,5 м.

Глубина промерзания торфа во время работ не превышала 15—20 см. Осенью при выпадении осадков на поверхности болот выступил слой воды от 1 до 3 см. После наступивших морозов здесь образовалась ледяная корка, предохранившая торф от сильного промерзания, но не препятствовавшая работе экскаватора. Единственной задержкой в работе была очистка ковша от намерзающего торфа в сильные морозы ($-30 \div -35^{\circ}\text{C}$). Эту очистку нужно было производить самому экскаваторщику через каждый час.

При температуре $-10 \div -15^{\circ}\text{C}$ торф не намерзал на ковше. По окончании дневной работы экскаваторщик оставлял лопату в торфе, чтобы она сильно не обмерзала. Машинист экскаватора Э-352 т. Абрамчиков вынимал в зимних условиях за смену 125—150 м³ грунта.

Трассировку магистрального канала делали с осени. По намеченной трассе через каждые 100 м устанавливали вешки с отметкой намеченной глубины копания канала.

На болотах, где грунт промерз на глубину 50—60 см, а также имеющих малую мощность торфа (до 20 см), экскаваторы Э-352 в зимнее время без предварительной разработки грунта с помощью другой техники производить земляные работы не могут.

На многих массивах низинные болота нашей зоны имеют толщину торфа от 0,6 до 1,5 м, а подстилающими породами являются глины. Работами научно-исследовательских институтов и опытных болотных станций установлено, что при подстилании торфа глинами глубокое осушение не дает должного эффекта.

Учитывая это, мы не применяем экскаватор Э-352 при осушении болот с залеганием торфа на глубину 60—150 см. Магистральный канал и осушители прокладываем канавокопателем КМ-1400 на всю толщину торфа с врезкой в глей на 5—7 см. Так, в 1961—1963 гг. на болотах «Карасукское» и «Арбинское» в зимнее время осушительная сеть проложена на площади 1890 га. Мощность торфа на этих участках была от 50 до 110 см. Глубина каналов осушительной сети 0,6—1,2 м. Канавокопатель КМ-1400 буксировали трактором С-100 и двумя тракторами С-80 на обычных гусеницах.

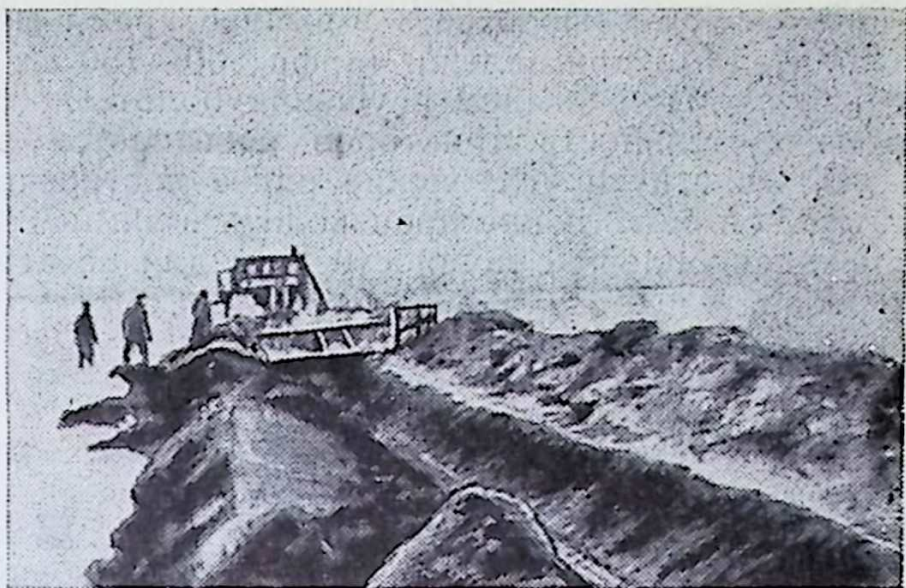
В январе—феврале 1961—1963 гг. снеговой покров достигал 80—90 см. Поэтому перед началом работ для очистки снега применяли специально изготовленный в совхозе деревянный снегопах. Больше чем для работы на одну смену трассу не очищали от снега, чтобы грунт не промерз на большую глубину.

Канал, соединяющий болото с водоприемником, был прорыт летом. По мере строительства магистрального канала и осушителей по ним поступала в водоприемник вода.

Осушители проложили на расстояниях 200, 300 и 400 м между ними, в зависимости от длины гонов. Площадь между каналами была

1

Канавокопатель КМ-1400
на прокладке открытых
каналов



не менее 20—30 га. Завалов канала грунтом при прохождении канавокопателя не наблюдалось.

Торф на берме ложился большими гудами. Через каждые 50 м берму расчищали бульдозером, чтобы вода с карт свободно поступала в каналы во время весеннего половодья. После схода паводковых вод и обычно в июне, когда не было напряженных полевых работ, берму обрабатывали фрезой ФБ-1,9 с трактором С-80. Торф измельчался, быстро давал осадку, и берма становилась обычной.

В зимнее время тракторы свободно проходят по болоту и расходуют поэтому на 50% меньше горючего, чем летом, когда они буксуют во время прохода по болоту. Производительность трактора зимой в два раза повышается. Если весной и летом он проходит за смену 5—6 км, то в зимнее время — до 12—15 км.

Осушительная сеть на болотах при отсутствии за ней ухода быстро выходит из строя — заиливается и теряет свою пропускную способность. Очистка осушительной сети летом очень затруднена. В совхозе «Коршуновский» очистку и частичное углубление осушительных каналов производили зимой канавокопателями КМ-1200 и КМ-1400. Канавокопатель КМ-1400 буксировали два трактора С-100. Тракторы свободно проходили по внутренним краям бермы.

Очистке и углублению осушительной сети в зимнее время не мешали морозы, так как откосы и дно каналов не промерзают.

Кроме земляных работ, зимой совхоз производил расчистку кустарника. Лучшими сроками срезки у нас являются ноябрь — декабрь, третья декада марта и апрель. Одновременно со срезкой кустарника ведется его уборка корчевателем-собирателем. Срезанный кустарник остается на участке все лето, а осенью при наступлении устойчивых заморозков его сжигают.

ВЫВОДЫ

Четырехлетний опыт производства мелиоративных работ на низинных болотах в зимнее время позволяет сделать следующие выводы:

1. Прокладка магистральных каналов на вновь осваиваемых низинных и переходных болотах в зимнее время в условиях южной подтайги Омской области экскаваторами возможна при мощности торфа 1,5—2,5 м и более. Глубина промерзания не должна превышать 20—25 см. При мощности торфа до 1 м магистральный канал лучше отрывать канавокопателем. Использование экскаватора в этом случае экономически невыгодно.

2. Осушительную сеть в зимнее время можно прокладывать канавопателями при залежи торфа 60—150 см и глубине промерзания 20—25 см. При зимнем осушении болот экономится до 50% горючего, производительность тракторов повышается вдвое.

3. Очистку и углубление ранее построенной, но заилившейся осушительной сети лучше производить в зимнее время с помощью канавопателей большей мощности, чем для ее строительства в теплое время года.

Инж. А. П. ПЕТРОНИС
(г. Шилуте)

626.86

Из опыта мелиоративных работ в Литовской ССР

■ В ПРОИЗВОДСТВЕ сельскохозяйственных продуктов в Литве мелиорация земель играет большую роль. При помощи мощной техники мелиораторы превращают заболоченные и закустаренные земли в плодородные поля, прекрасные луга и культурные пастбища. В 1964 г. в республике выполнены мелиоративные работы стоимостью 53,9 млн. руб., или 113,4% годового задания. Благодаря этому колхозы, совхозы и другие го-

сударственные хозяйства ввели в сельскохозяйственный оборот 112,5 тыс. га новых осушенных земель, из них 89,5 тыс. га осушены закрытым дренажем. Кроме того, было осушено 11 тыс. га заболоченных лесных угодий, известковано 82,7 тыс. га кислых почв. План всех этих работ перевыполнен.

В настоящее время, когда мелиоративные работы производятся за счет государства, очень важно, чтобы большие средства, вкладываемые на улучшение условий сельскохозяйственного производства, давали наибольший эффект и окупались в кратчайший срок.

Какие же условия необходимы для повышения эффективности мелиоративных работ, быстрой окупаемости затрат на них? В Литовской ССР для этого необходимо соблюдение следующих условий:

1. Правильный подбор осушаемых площадей и установка очередности работ. Это выполняют районные мелиоративные группы совместно со специалистами районных производственных управлений сельского хозяйства и руководителями хозяйств при консультации специалистов республиканского проектного института водного хозяйства.

2. Хорошая разработка проектов по мелиоративным объектам.

3. Высокое качество мелиоративного строительства, которое должны обеспечить строители.

4. Интенсивное использование осушенных площадей, хороший уход за мелиоративными системами и сооружениями. Здесь главную роль играют сами хозяйства-освоители.

Хозяйства не смогут интенсивно использовать осушенные земли, если не будет закончен весь комплекс мелиоративных работ — строительство отводящих каналов, устройство осушительной сети и культурно-технические работы.

Осушительные системы в Литовской ССР, как правило, строятся в виде закрытого дренажа с применением гончарных трубок. В 1965 г.

в порядке опыта начали применять полиэтиленовые трубы — для прокладки осушителей диаметром 4—5 см.

В тяжелых грунтах дополнительно к дренажной сети (осушители и коллекторы) производят кротование почв, для чего используются навесной на тракторе ДТ-54 кротователь или двухрядный прицепной кротователь на тракторе С-80. Кротование производят на глубину 60 см, расстояние между кротовинами 1 м, диаметр 5 см.

Дренажные работы в основном механизированы. Для рытья траншей применяют экскаваторы ЭТН-142 и ЭТН-171 и канавокопатели. Закладка труб в траншеи, обкладка труб мхом и их засыпка производятся вручную.

В Шилутском управлении мелиоративного строительства в 1964 г. 59% длины дренажных линий было проложено многоковшовыми экскаваторами. Особенно хорошо зарекомендовали себя экскаваторы ЭТН-171 при работе в водонасыщенных песчаных грунтах. В почвогрунтах, содержащих много камня, успешнее применяется экскаватор ЭТН-142. При нехватке многоковшовых экскаваторов рытье дренажных траншей производится с помощью канавокопателей марки КМ-1400. Рытье глубоких траншей для коллекторов и работы в плывунах производятся с помощью одноковшового экскаватора Э-352, а для засыпки дренажных траншей применяют бульдозеры.

В комплекс культуртехнических работ входит удаление кустарника, пней и камней, выравнивание площади, первичная обработка участка, известкование (если это необходимо) и высев многолетних трав.

Кустарник обычно расчищают в зимнее время. Срезанный кустарник при помощи собирателей собирают в кучи, пригодный хворост используется для фашин, а мелочь сжигают. Весной оставшиеся пни выкорчевывают корчевателями, а крупные пни закапывают в яму экскаватором или вывозят за пределы участка на пэнах.

Осушенные участки выравнивают бульдозерами, грейдерами и почвоуравнивателями. После удаления пней, кустарника и камней и выравнивания производится первичная вспашка, затем поверхность поля прикатывают тяжелым катком и производят дискование.

На поля вносят минеральные удобрения, затем производят дискование и прикатывание почвы. После такой подготовки поля засевают многолетними травами.

Выполнение всех этих мелиоративных и культуртехнических работ и посев многолетних трав обеспечивает урожайность 80—120 ц/га.

Многие гидротехнические сооружения на осушительных системах строятся из сборного железобетона. Отдельные элементы их изготавливаются на полигонах крупных управлений мелиоративного строительства, где для этого имеются необходимые оборудование и механизмы.

Расскажем об опыте производства мелиоративных работ в Шилутском районе, расположенном вблизи Балтийского моря. Около 30 тыс. га земель в районе занимают неманские заливные луга. Условия работы на этих лугах не характерны для всей республики. Поверхность лугов довольно ровная, некоторые участки имеют отметки ниже уровня моря. Уровень грунтовых вод близок к поверхности. Грунты: сверху — торф, ниже — плывун. При осушении таких участков приходится устраивать польдеры и воду с осушаемых площадей откачивать при помощи насосных станций.

Осушение в Шилутском районе начинают со строительства водоподъемной станции и дамб. Подземная часть водоподъемной станции углубляется на 6—9 м ниже уровня моря и строится в большинстве

случаев на плавуне. Для осушки котлована применяются водопонижающие установки с иглофильтрами. Подземную часть водоподъемной станции делают из монолитного железобетона, наземную — из кирпича. В водоподъемных станциях в большинстве случаев применяют вертикальные насосы с электрическим двигателем. В зависимости от площади польдера насосные станции строят производительностью от 1 до 4 м³/сек. Дамбы польдеров насыпают из местного грунта, применяя для этого экскаваторы, скреперы и бульдозеры. Откосы дамб покрывают дерном, если дамба сооружена из минерального грунта, или засевают многолетними травами, если дамба построена из торфяного грунта.

Из-за высокого горизонта грунтовых вод и слабых грунтов строительство осушительной сети на польдерах и культуртехнические работы становятся более сложными и трудными. Как правило, польдеры используются как культурные луга. Хозяйство «Кинтай» на таких лугах при двух укосах получило в 1964 г. травяной муки по 45 ц/га, а с 260 га при трех укосах — по 53 ц/га, или 5000 корм. ед. До 1965 г. в Шилутском районе осушено и устроено 6800 га культурных лугов.

Шилутское управление мелиоративного строительства (УМС) организовано в 1950 г. Объем работ из года в год увеличивается. В 1962 г. управление выполнило мелиоративных работ на 1,5 млн. руб. и передало в эксплуатацию 4,4 тыс. га осушенных и окультуренных земель, а 1964 г. — уже на 3,8 млн. руб. и сдало в эксплуатацию 8210 га мелиорированных земель. В 1965 г. объем работ увеличился по сравнению с 1964 г. на 0,7 млн. руб.

Работы организованы по строительным участкам (их четыре) с годовым объемом каждого 1,0—1,5 млн. руб.

Работы ведутся комплексными бригадами. На каждом участке имеется 4—5 таких бригад. Имеются временные ремонтные мастерские для технического ухода за машинами и мелкого ремонта, склад и временный бетонный узел, из которого бетон доставляется на объект строительства.

Раньше основной формой проведения мелиоративных работ было индивидуальное, пообъектное их выполнение. Мелиоративные работы на всех объектах начинались одновременно. Их производили отдельные прорабы, имея несколько рабочих и механизмов. При этом распылялись механизмы и рабочая сила. Техническое обслуживание механизмов было затруднено, и они использовались недостаточно. Прораб из-за большого количества различных операций не успевал своевременно давать задания механизаторам и рабочим, контролировать качество выполняемых работ, нормировать труд, составлять отчеты. Это приводило к простоям механизмов и рабочих, к браку в работе, затяжке сроков выполнения работ и их удорожанию.

За последние годы почти во всех управлениях мелиоративного строительства Литвы организованы комплексные бригады. Каждая такая бригада за сезон производит работы на нескольких объектах, сосредоточив всю технику и рабочую силу на одном объекте и только после окончания работ на нем переходит на другой объект.

В 1965 г. в Шилутском УМС работало 19 комплексных бригад. Каждая бригада за год производила мелиоративные работы на площади 400—500 га стоимостью 250—300 тыс. руб.

В бригаде имеются следующие механизмы: одноковшовых экскаваторов — 1—2, многоковшовых — 2—3, канавокопателей — 1 на две бригады, корчевателей — 3, бульдозеров — 2, тракторов С-80 и С-100 — 1—2, тракторов ДТ-54 или ДТ-55 — 2—3, колесных тракторов с при-

цепом — 1, кротователей — 1, болотных плугов — 2, болотных дисковых борон — 1, тракторных саней — 1—2.

Комплексной бригадой руководит прораб. В составе бригады 2—3 мастера или техника и 70—100 механизаторов и других рабочих.

Организация комплексных бригад в Шилутском УМС дала резкое повышение эффективности мелиоративных работ, о чем говорят следующие данные (см. таблицу).

Из приведенных данных видны большие преимущества выполнения мелиоративных работ комплексными бригадами. Значительно лучше использовалась техника. Поввысились производительность труда и качество работы.

В 1964 г. хорошо поработала комплексная бригада под руководством прораба Бразаускаса. Она передала в эксплуатацию 695 га осушенных земель. Бригада, руководимая прорабом Кепсгайла, передала в эксплуатацию 586 га таких земель.

До каждой комплексной бригады в начале года доводится план сдачи в эксплуатацию площадей по хозяйствам, финансовый план, годовая выработка на одного рабочего, план выработки на механизм, фонд заработной платы. Ей передается и техническая документация. На основании этих данных составляется календарный график производства работ, который согласуется с хозяйствами.

Комплексные бригады не выполняют работ по строительству мостов, известкованию кислых почв и закладке культурных лугов и пастбищ. Для этих работ организованы три специальные бригады: одна из них строит мосты, другая занимается известкованием и третья закладывает культурные луга.

Эксплуатацией механизмов руководит механик участка. Он отвечает за своевременный и надлежащий техуход и имеет в своем распоряжении мастерскую и сварочный агрегат, смонтированный на тракторе МТЗ. Техуход № 1 производится в полевых условиях, техуход № 2 — в мастерских участка.

Такова организация работ в Шилутском управлении мелиоративного строительства, а также и в большинстве управлений мелиоративного строительства Литовской ССР. По нашему мнению, она вполне себя оправдывает и дает положительные результаты. Однако в нашей республике есть еще много нерешенных вопросов, которые тормозят темпы мелиоративного строительства или отрицательно действуют на качество работ. Так, не решен вопрос об уборке крупных выкорчеванных пней с осушаемых площадей. Нужны бульдозеры и корчеватели с высокой проходимостью, лучшие выравниватели почвы и машины для разбрасывания известковых материалов и минеральных удобрений. Размеры объектов мелиорации часто очень малы — иногда меньше

Т а б л и ц а
Некоторые показатели работы
по Шилутскому УМС за 1962—1964 гг.

Показатель	Год		
	1962	1963	1964
Выполнено работ:			
а) на одного инженерно-технического работника, тыс. руб.	33,1	38,2	54,7
б) на одного рабочего, тыс. руб.	2,74	2,99	3,34
Сдано в эксплуатацию на одного ИТР земель, га	67,5	101,0	120,0
Выработка на 1 машину, тыс. м ³ . . .			
а) экскаватор одноковшовый	149,0	175,0	247,0
б) экскаватор многоковшовый	6,3	18,1	24,5
в) бульдозер	43,6	54,0	72,7
Дефектных работ по объектам, %	38	35	8

100 га. Комплексные бригады особенно успешно могут работать, если площадь мелиоративных работ не меньше 300—500 га. Многие работы пока не механизированы, выполняются ручным способом (крепление откосов каналов, укладка дренажных труб, засыпка их растительным слоем или обкладка другими фильтрующими материалами, устройство фашинного дренажа и другие).

Все эти вопросы должны быть быстрее решены нашими учеными, конструкторами, проектировщиками и специалистами-мелиораторами.

Инж. С. И. МОРОЗ
(г. Донецк)

628.163

Водоочистная установка небольшой производительности с плавающим фильтром

■ ПРИ ОТСУТСТВИИ пригодных для питья грунтовых вод в районах, не охваченных централизованным водоснабжением, актуальное значение приобретает вопрос использования вод из открытых источников после их очистки.

В настоящее время для этой цели проектируют водоочистные станции небольшой производительности со скорыми фильтрами, контактными осветлителями или медленными фильтрами, строительство которых требуются значительные средства. Для водоснабжения мелких объектов (строительные площадки, фермы, полевые станы и т. д.) в последнее время разработаны передвижные водоочистные установки [1, 2].

Будучи дорогими в строительстве и в ряде случаев сложными по конструкции, эти уста-

новки имеют ограниченную область применения, обусловленную качеством исходной воды. Так, контактные осветлители могут быть применены при мутности воды в источнике не более 150 мг/л, медленные фильтры — не выше 50 мг/л. Фильтры передвижных установок (тканевые, угольные, антрацитовые), не имеющие первой ступени очистки, также не могут обеспечить надлежащее качество воды при высокой мутности и цветности воды источника.

В центральной лаборатории Донбассводтреста проведены исследования принципиально новой водоочистной установки, которая состоит из осветлителя с плавающим фильтром, размещенным в зоне осветленной воды.

В качестве загрузки плавающего фильтра был использован вспененный суспензионный полистирол марки ПС-Б, получаемый путем суспензионной полимеризации стирола в присутствии пенообразователя. По окончании полимеризации получается исходный продукт в виде бесцветных гранул размером от 0,1 до 3 мм с объемным весом 0,57—0,60 г/см³.

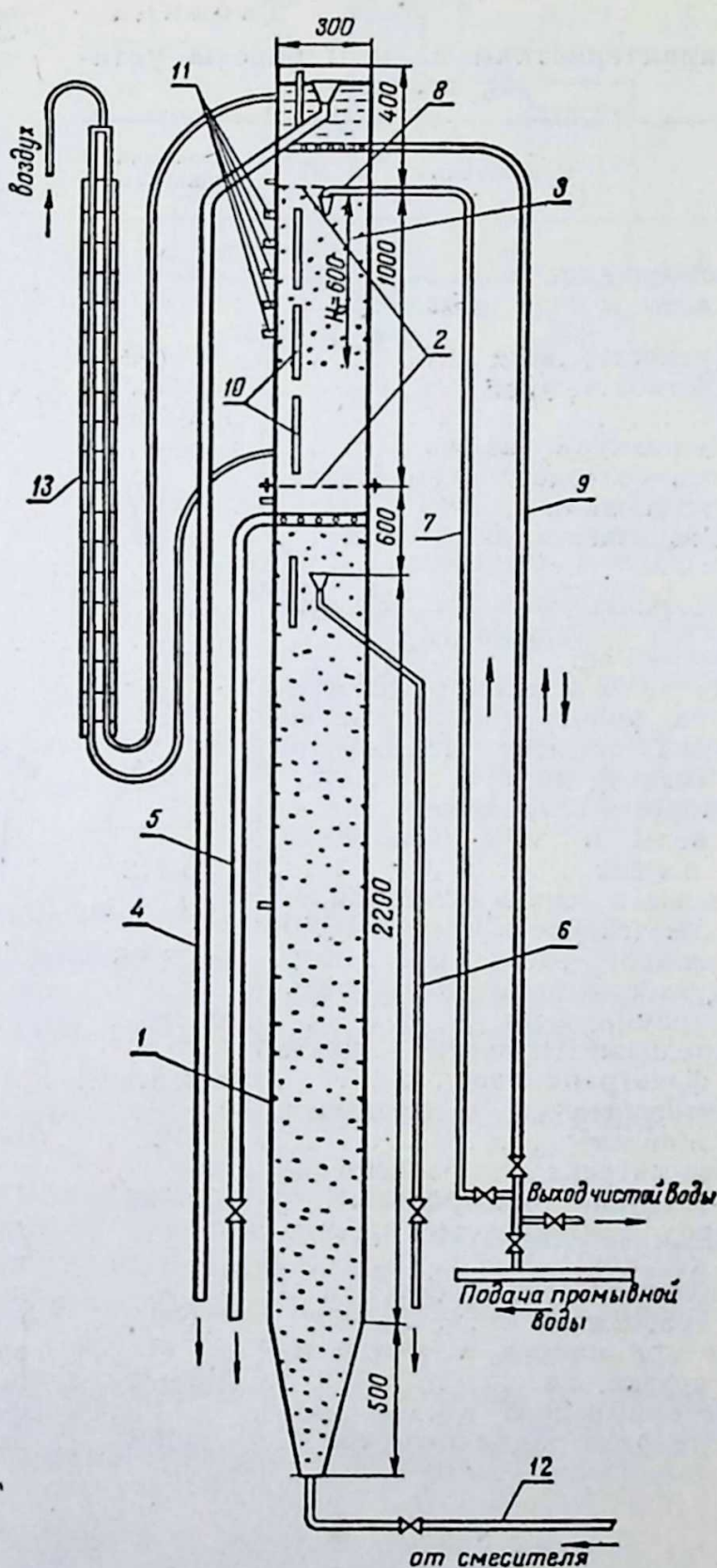
Вспенивание гранул производится на месте использования паром или горячей водой ($t = 100^\circ \text{C}$). В результате вспенивания получают шарообразные гранулы с замкнуто-ячеистой структурой и объемным весом $0,1 \div 0,02 \text{ г/см}^3$. В зависимости от продолжительности вспенивания и первоначального размера гранул можно получать гранулы желаемых размеров и объемного веса. Для приготовления фильтрующей загрузки пригодны гранулы размером $0,1 - 1,0 \text{ мм}$. После их вспенивания получают гранулы размером $0,3 - 2,0 \text{ мм}$.

Исследования работы плавающего фильтра проводились на опытной установке (рис. 1) в условиях действующей фильтровальной станции.

Установка состоит из осветлителя диаметром 300 мм 1 и плавающего фильтра 3. Обработанная коагулянтном вода из смесителя по трубопроводу 12 поступает в осветлитель. Пройдя через слой взвешенного осадка, вода осветляется, обесцвечивается и поступает на плавающий фильтр, где происходит ее окончательное осветление. Профильтрованная вода собирается перфорированным коллектором и отводится по трубопроводу. Избыток шлама с помощью шламоприемной воронки и трубопровода 6 отводится в канализацию.

Для предотвращения выноса фильтрующей загрузки последняя располагается между нижней и верхней сетками 2 с ячейками $1 \times 1 \text{ мм}$.

Промывку фильтра производили обратным током воды двумя способами: 1) напуском воды в надфильтровое пространство и 2) подачей ее через трубу с колпачком 8, расположенную в верхней части пла-



1

Схема опытного осветлителя — плавающего фильтра: 1 — корпус осветлителя; 2 — сетка; 3 — плавающий фильтр; 4 — переливная труба; 5 — сбросная труба; 6 — отвод для удаления избытка шлама; 7 — труба для подачи промывной воды; 8 — колпачок; 9 — труба для подачи промывной воды в надфильтровое пространство; 10 — смотровые окна; 11 — штуцера для отбора проб; 12 — труба для подачи сырой воды из смесителя; 13 — манометр.

Таблица
Характеристики воды и работы установки

Показатель	Величина показателя
<i>Характеристика исходной воды и дозы реагентов</i>	
Мутность, мг/л	5—160
Цветность, град.	30—60
pH	7,4—8,1
Щелочность, мг-экв/л	3,5—4,5
Доза безводного сернокислого алюминия, мг/л	5—60
Доза извести, мг/л	до 30
<i>Характеристика работы установки</i>	
Мутность воды, поступающей на фильтр (после осветления в зоне взвешенного осадка), мг/л	5—20
Скорость восходящего потока воды в зоне осветления, мм/сек	до 1,2
То же в зоне осветленной воды (скорость фильтрации), м/час	до 3,96
Мутность воды после фильтрации, мг/л	менее 2
Продолжительность цикла фильтрации, час	не менее 24
Интенсивность промывки, л/сек/м ²	12
Относительное расширение загрузки при промывке, %	15—20
Продолжительность промывки, мин.	5
Толщина плавающего фильтра, мм	600
Потери напора в чистой загрузке, см	10—15
Потери напора в конце цикла фильтрации воды, см	до 200

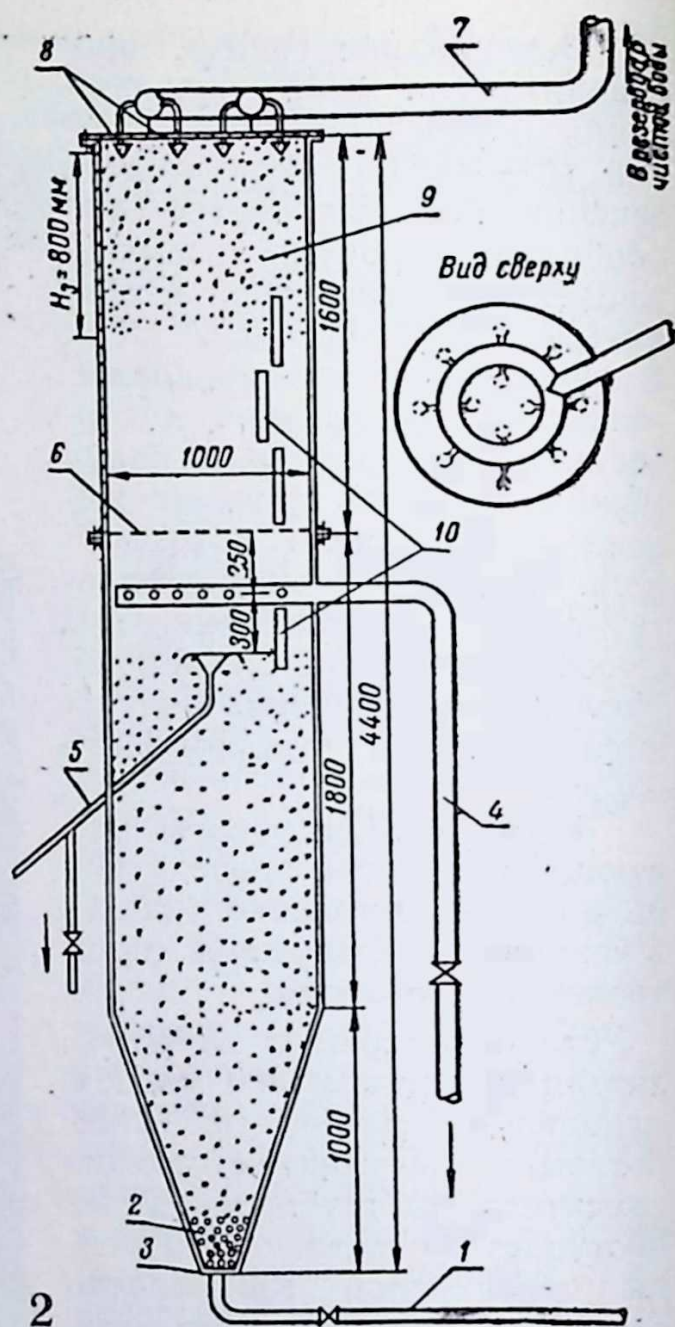
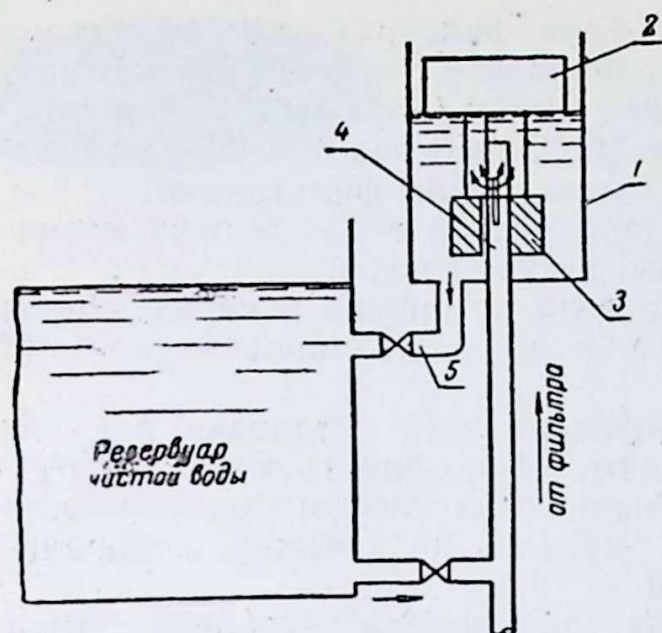


Схема напорного осветлителя — плавающего фильтра: 1 — трубопровод для подачи сырой воды; 2 — гравий; 3 — сетка; 4 — труба для сброса промывной воды; 5 — отвод для удаления избытка шлама; 6 — сетка; 7 — труба для отвода фильтра; 8 — дренажные трубки с колпачками; 9 — плавающий фильтр; 10 — смотровые окна.

вающего фильтра. Оба способа промывки обеспечивали нужную отмывку загрузки. Установка была оборудована смотровыми окнами 10 для визуального наблюдения за процессом фильтрации и промывки, а также штуцерами 11 для отбора проб и измерения потерь напора.

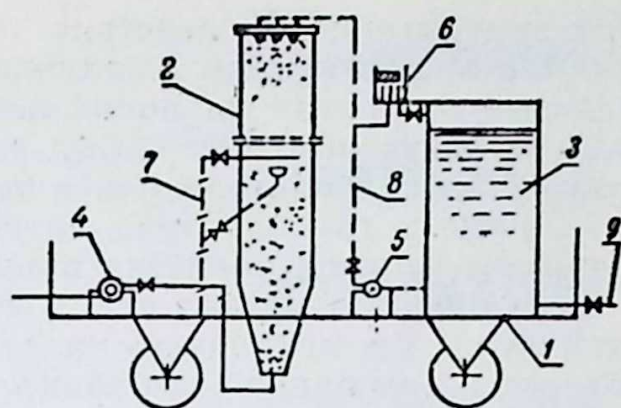
Воду брали из канала Северный Донец — Донбасс. Характеристики воды и работы установки по ее очистке приведены в таблице.

Продукты загрязнения воды промывкой удаляются не полностью; значительная часть их в виде крупных хлопьев попадает в зону взвешенного осадка осветлителя, что обуславливает последующее улучшение процесса осветления воды. Кроме того, представляется возможным искусственно приводить осадок во взвешенное состояние даже в том случае, когда мутность исходной воды незначительна, а осветлители не «зарабатываются».



3

Регулятор скорости фильтрации:
1 — сосуд; 2 — поплавок; 3 — ползунковый клапан; 4 — подающая труба; 5 — сливной трубопровод.



4

Схема передвижной водоочистной установки с плавающим фильтром:
1 — тележка; 2 — осветлитель с плавающим фильтром; 3 — бак профильтрованной воды; 4 — насос для подачи сырой воды; 5 — насос для подачи промывной воды; 6 — регулятор скорости фильтрации; 7 — канализационный отвод; 8 — трубопровод для подачи промывной воды; 9 — трубопровод для профильтрованной воды.

Результаты исследований позволили разработать эскизные проекты водоочистных установок с плавающим фильтром диаметром от 300 до 1400 мм и производительностью при одном осветлителе-фильтре от 0,2 до 0,5 м³/час. Они могут быть безнапорными и напорными, стационарными и передвижными.

На рис. 2 показана конструкция напорной установки $d = 1000$ мм и производительностью до 2,5 м³/час.

Для гашения циркуляционных потоков и равномерного распределения воды по сечению осветлителя в его конусную часть загружают слой щебня толщиной 20—25 см [3]. Профильтрованная через плавающий фильтр вода отводится по трубкам с колпачками 8 в резервуар чистой воды.

Промывка фильтра производится обратным током воды из резервуара чистой воды. Промывная вода может поступать самотеком (если выше осветлителя установлен бак с запасом промывной воды) или же от насоса.

При промывке не следует допускать снижения уровня воды в осветлителе, так как загрузка может переместиться до нижней сетки, вследствие чего она не будет расширяться, резко возрастут потери напора, уменьшится промывной расход и, в конечном счете, фильтр не отмоеется. Поэтому для визуального наблюдения за положением загрузки и верхней границы взвешенного осадка осветлитель следует оборудовать смотровыми окнами.

Скорость фильтрации регулируют специальным устройством, установленным выше уровня воды в резервуаре чистой воды (рис. 3). Оно состоит из сосуда 1, в котором плавает поплавок 2 с ползунком 3, перекрывающим щелевые отверстия в подающем стояке 4. Вода из сосуда по сливному трубопроводу 5 поступает в резервуар чистой воды. Первоначальный расход воды устанавливается с помощью задвижки на трубопроводе или посредством сменных протарированных диафрагм.

При возрастании (вследствие загрязнения фильтра) потерь напора уровень воды в сосуде I' понижается, поплавков опускается и открывает щелевые отверстия на подающем стояке. Расход при этом увеличивается до расчетного. Регулятор работает плавно и поддерживает заданную скорость фильтрования в течение всего цикла фильтрации.

Диаметр трубопровода до резервуара чистой воды должен назначаться из условия пропуска промывного расхода воды.

На рис. 4 показана схема водоочистной установки в передвижном варианте. Ее монтируют на тележке, которая транспортируется до объекта автомашиной или трактором.

При транспортировании для уменьшения веса установки воду из осветлителя-фильтра и баков выпускают. Вес фильтрующей загрузки незначителен (10—20 кг). Для уменьшения габаритных размеров по высоте осветлитель-фильтр можно опускать на тележку, поворачивая вокруг горизонтальной опорной оси.

На тележке устанавливают насосы для подачи «сырой» (типа $1\frac{1}{2}$ -К-6) и промывной воды (ЗК-9), осветлитель с плавающим фильтром, бак для чистой воды, баки с раствором коагулянта или электрокоагулятор и оборудование для обеззараживания воды (хлораторы или бактерицидная установка).

Для коагулирования воды целесообразно применять электрокоагулятор конструкции «ВНИИГиМ-2».

Работа установки по очистке воды может быть полностью автоматизирована. При ручном управлении для ее обслуживания достаточно одного человека.

Преимущества водоочистной установки с плавающим фильтром заключаются в следующем:

1. Установка эта может быть применена для очистки воды любой мутности и цветности. Осветление и обесцвечивание ее происходят в слое взвешенного осадка осветлителей, что обеспечивает высокую степень предварительной очистки воды.

2. Представляется возможность искусственно создавать взвешенный слой осадка за счет хлопьев, оседающих при промывке, даже в тех случаях, когда осветлители не «зарабатываются», что обеспечивает их стабильное действие и уменьшает расход коагулянта.

3. Общий вес установки сравнительно невелик, так как вес фильтрующей загрузки не превышает 10—20 кг. Это особенно важно для передвижных установок.

4. Капиталовложения и эксплуатационные затраты незначительны — стоимость фильтрующей загрузки менее 12 руб.

5. Установка проста в эксплуатации и работа ее может быть полностью автоматизирована.

ЛИТЕРАТУРА

1. Криштул В. П., Шуберт С. А. и др. Передвижная машина для очистки, обеззараживания и транспортировки питьевой воды. Научные труды Академии коммунального хозяйства (водоснабжение) № 4, 1964.
2. Передвижная водоочистная установка. «Водное хозяйство». Сб. научно-технической информации. Россельхозиздат, 1965.
3. Мороз С. И., Ташкевич Ю. А. Усовершенствование распределительной системы коридорных осветлителей. Журн. «Водоснабжение и санитарная техника» № 8, 1965.
4. Елисеев М. Я., Сафонов Н. А. Регуляторы скорости фильтрования в медленных фильтрах. Журн. «Гидротехника и мелиорация» № 8, 1964.

Применение полимерных материалов в водном хозяйстве

■ 21—23 СЕНТЯБРЯ 1965 г. в Москве на ВДНХ состоялась Всесоюзная научно-техническая конференция на тему: «Применение полимерных материалов в водном хозяйстве», созванная Центральным правлением научно-технического общества сельского хозяйства, Государственными производственными комитетами по орошаемому земледелию и водному хозяйству СССР и РСФСР и Выставкой достижений народного хозяйства СССР.

В работе конференции приняли участие более 150 специалистов строительных, проектных, научно-исследовательских и учебных организаций водного хозяйства.

Заместитель председателя Госземводхоза СССР К. К. Шубладзе в своем вступительном слове подчеркнул особую важность всемерного усовершенствования техники полива, его механизации.

Для успешного выполнения задач, поставленных партией и правительством в области мелиорации и сельскохозяйственного водоснабжения, нужно большое количество труб.

Большие перспективы имеет внедрение в водное хозяйство полимеров, в частности пластмассовых поливных и дренажных труб, пленок для покрытия мелиоративных каналов и водоемов в целях борьбы с фильтрацией воды. В связи с этим необходимо разработать новые технические приемы и способы применения пластмасс, которые дали бы наибольший экономический эффект. Этим должны заниматься прежде всего научно-исследовательские институты по гидротехнике и мелиорации.

На настоящей конференции должны быть обсуждены и предложены технические рекомендации по внедрению в водное хозяйство полимеров.

С докладом «Современное состояние и перспективы использования пластмасс в водном хозяйстве» выступил гл. специалист Госземводхоза СССР В. Э. Новиковский.

Успехи, достигнутые в области получения и переработки пластических масс, позволя-

ют все шире использовать эти материалы в водохозяйственном строительстве. Пластические материалы и синтетические смолы можно с успехом использовать во многих случаях. Так, для устройства противofильтративных экранов на орошаемых каналах и водоемах целесообразно применять пластические пленки. Из этих пленок делают также перегородки на рисовых полях взамен земляных валиков. Для экранов земляных плотин следует использовать листовые и пленочные материалы, а при закреплении грунтов в целях борьбы с эрозией — синтетические смолы (фенол-формальдегидные, фурфурольные, карбоамидные, эпоксидные и др.).

Из пластмасс изготавливаются трубы, сифоны, лотки, дождевальные аппараты, детали насосов, затворы, перемычки, отдельные элементы мелких гидротехнических сооружений. Полиэтиленовые пленки или пропитанные полиизобутиленом капроновые ткани применяются для изготовления поливных шлангов. Для антикоррозийных покрытий используются синтетические смолы (фенольноформальдегидные, эпоксидные и др.), пленочные и порошковые материалы (полиолефины).

При заделке швов используются в качестве гидроизоляторов полиизобутилен или синтетические смолы. Для покрытия железобетона с целью ускорения его твердения применяют лак этиноль и ряд синтетических материалов в виде пленок и смол.

Из приведенного, далеко не полного перечня пластических материалов и синтетических смол, применяемых в водном хозяйстве, не все, однако, могут быть широко использованы в производстве. Многие из них находятся еще в стадии опытных проверок и исследований.

Усилия исследовательских, проектных и производственных организаций должны быть направлены на разработку эффективного и экономически целесообразного использования пластических материалов, синтетических смол в гидромелиоративном строительстве.

В водном хозяйстве нашей страны в настоящее время нашли применение, главным образом, изделия из полиэтилена и полихлорвинила, используются также синтетические смолы. Следует отметить, что количество пластических материалов, выделяемых для удовлетворения нужд водного хозяйства, пока еще весьма недостаточно. Неудовлетворительно и качество их. Разработка технических требований на пластические материалы и изделия из них — важная задача, которая требует скорейшего решения. В связи с этим необходимо создать экспериментальную базу, где можно было бы разработать и проверить конструкции и технологию изготовления пластмассовых изделий для водного хозяйства.

Ст. научный сотрудник Института пластмасс Р. В. Кондратенко сделала доклад на тему «Состояние и перспективы развития производства полимерных материалов для водного хозяйства».

Производство пластмасс и синтетических смол за семилетие (1958—1964) увеличилось в Советском Союзе очень сильно почти в три раза. Значительно расширилось производство синтетических смол, которые применяются в гидромелиоративном строительстве в качестве связующих материалов. Производство полиэтилена, полипропилена, полихлорвинила, из которых изготавливаются трубы, шланги, фитинги и др., увеличилось за эти годы во много раз. По данным Госземводхоза СССР, водное хозяйство в 1964 г. получило 580 т пластмассовых труб. К 1970 г. производственная мощность предприятий по выпуску пластмасс и синтетических смол увеличится более чем в 3 раза, а производство пластмасс и синтетических смол возрастет в 3,7 раза по сравнению с 1964 г.

Одно из важных требований, которое предъявляет водное хозяйство к пластмассам, — их высокая морозоустойчивость. До последнего времени у нас не было поливинилхлорида, выдерживающего температуру минус 25—30°С. Теперь такой поливинилхлорид получен Институтом пластмасс. Новосибирский химический завод выпускает из него пленки и листы. Из этого же поливинилхлорида могут быть изготовлены и трубы для гидромелиоративного строительства.

Важной задачей гидромелиоративных научно-исследовательских учреждений является разработка обоснованных технических требований к пластмассам, синтетическим смолам и изделиям из них с учетом специфики водного хозяйства. Необходимо установить государственные стандарты на эти материалы.

Инж. Д. П. Новгородов (Управление «Голодноостепстрой») рассказал о работе, проводимой по комплексному освоению целинных земель на территории Голодной степи площадью 300 тыс. га. За последние годы здесь построено около 40 км каналов разных сечений с противоточными экранами из полиэтиленовой плен-

ки. Заложено 160 км закрытого горизонтального дренажа с применением труб $d = 100—250$ мм из полимерных материалов, в основном полиэтилена. Заложены опытный участок с закрытой оросительной системой из трубопроводов $d = 400$ мм длиной 210 км. Для закрытого дренажа на участке длиной 150 пог. м в качестве обратного фильтра использована стеклоткань. Широкое применение в Голодной степи получили шланги из капроновой ткани и полиэтиленовой пленки. В 1965 г. на хлопковых полях наших совхозов имелось 160 таких шлангов, из которых поливалось около 15 тыс. га орошаемых земель. Стали применяться сифоны из полиэтиленовых труб $d = 100—150$ мм.

В докладе ст. научных сотрудников Л. В. Кудрина и З. И. Болдиной (Московский научно-исследовательский институт гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана) на тему «Гигиеническая оценка применения вторичного капрона в практике артезианского водоснабжения» было отмечено, что капроновый фильтр оказывает неблагоприятное воздействие на свойства воды, придает неприятный запах и привкус. Из капронового фильтра в воду переходят водорастворимые соединения (капролактам и его димеры — до 20 мг/л). Докладчики считают, что фильтр из вторичного капрона и капронового шнура не следует применять в практике питьевого водоснабжения. Дальнейшие исследования должны вестись в направлении уменьшения в капроне низкомолекулярных водорастворимых примесей или использования других синтетических материалов.

В сообщении С. Д. Замысловой и Л. В. Кудрина (научные работники того же института гигиены) говорилось о применении гидроизоляционных пленок на основе полихлорвинилового состава для покрытия резервуаров питьевой воды. В опытных условиях, когда на 1 м² антикоррозийного гидроизоляционного покрытия приходилось 2 м³ воды, оно не оказывает влияния на органолептические и физико-химические свойства воды.

Как показали исследования, применение в водоснабжении этого полимерцементного покрытия, разработанного институтом «ВОДГЕО», может обеспечить качество питьевой воды, соответствующее ГОСТу 2874-58.

Инженеры Э. К. Обрезков (Госземводхоз СССР) и З. Я. Ярославский (ВНИИГиГ) представили доклад на тему: «Полиэтиленовые трубы в сельскохозяйственном водоснабжении и влияние температурных факторов на их работу».

Применению пластмасс в технике очистки природных и сточных вод посвятил свое выступление канд. техн. наук Г. И. Никладзе (Московский инженерно-строительный институт им. В. В. Куйбышева).

В целях получения необходимых данных для проектирования, устройства и эксплуатации пластмассовых дренажных и распределительных труб в институте были проведены механические и гидравлические ис-

ования. Эти исследования показали, что полиэтиленовые трубы практически не истинаются в условиях работы скорого фильтра. Результаты испытаний на изгиб щелевых винипластовых и полиэтиленовых труб позволяют сделать вывод, что полиэтиленовые трубы с успехом могут применяться в водохозяйственных системах, причем для них требуется более простая система опор и креплений, чем для винипластовых труб без щелей.

Канд. техн. наук **Б. И. Минкевич** (Среднеазиатский н.-и. институт водных проблем и гидротехники) ознакомил участников конференции с результатами работ по исследованию полимерных материалов, применяемых в водохозяйственном строительстве. Исследован пластобетон на фурфурол-ацетоновом мономере «ФА», обладающий высокой механической прочностью, большой стойкостью к истиранию, высокой водонепроницаемостью и морозостойкостью. Целесообразно использовать его для изготовления деталей ирригационных сооружений, работающих в сильно агрессивных средах, где обычный цементный бетон быстро разрушается. Железобетонные и армированные безнапорные трубы можно использовать как напорные, если покрыть их слоем полимера с включением стекловаты или стеклоткани, то есть создать стеклопластиковую оболочку трубы.

Канд. техн. наук **Г. М. Джафаров** и инж. **С. Степанян (АзНИИГиМ)** исследовали некоторые свойства полимерных растворов и бетонов для водохозяйственного строительства, в частности для устройства антиинфильтрационных покрытий каналов и водоемов.

О применении полимерных материалов в гидротехническом строительстве рассказали **Голин** и **П. А. Пшеницын (Гидропроект)**.

Инж. **В. С. Сафронев (Укргипроводхоз)** доложил о работах лаборатории по испытанию и применению новых строительных материалов для цементации грунтов с помощью химических вяжущих, созданию пропивофильтрационных пленок на поверхности бетона, стыкующих составов из пористого органиано-минерального пластораствора на основе мономера «ФА».

Разработка и исследование пластмассовых фильтров для буровых скважин были темой доклада инж. **В. Л. Рогового (Московский гидромелиоративный институт)**. Институт разработал фильтр-каркас, состоящий из сборных кольцевых элементов фигурного профиля, в промежутках между которыми образуются сужающиеся водоприемные отверстия. Такая конструкция фильтра позволяет применять его в нескольких модификациях, в зависимости от гидрогеологических условий и гранулометрического состава водоносных грунтов. Разработана технология производства фильтров из полимерных материалов методами компрессионного прессования и литья под давлением.

Канд. техн. наук **В. И. Антонов (Мещер-**

ская ЗОМС) поделился опытом применения пластических масс в осушении. Исследования опытной станции показали, что при бестраншейной укладке пластмассового дренажа стоимость его может быть снижена в 4—5 раз, производительность труда повышена во много раз. Созданы три опытных образца навесных бестраншейных дренажукладчиков пластмассового дренажа для различных грунтовых условий.

На использовании полиэтиленовых труб для строительства водопроводов и буровых скважин в Тамбовской области остановился инж. **В. В. Забурдаев (Тамбовский облводхоз)**. Применение полиэтиленовых труб позволило ускорить строительство водопроводов для животноводческих ферм колхозов и совхозов области и дать 3800 тыс. руб. экономии средств. Тамбовское СМУ «Бурводсельстрой» начало строить скважины с обсадкой их полиэтиленовыми трубами.

О результатах научно-исследовательских работ ГрузНИИГиМа по применению полимеров в водном хозяйстве рассказали кандидаты техн. наук **Д. М. Кервалишвили** и **М. Р. Разумовская**.

За последние годы этот институт ведет работы по изготовлению дождевальных аппаратов с использованием полимерных материалов. Испытан пластмассовый среднеструйный дождевальный аппарат, имеющий две сменные насадки с диаметрами выходного отверстия 9 и 12 мм. Состоит он всего из семи деталей, весит только 0,35 кг — в 4 раза меньше, чем металлический, изготовленный из сплава алюминия и бронзы.

Разработан способ уплотнения швов сборных лотковых каналов с использованием полимерных и синтетических материалов. Испытаны доступные гидронизоляционные материалы — мастика изол и рулонный бризол, полученные на основе каучуко-содержащих материалов и нефтепродуктов, а также новые полимерные материалы — полиизобутиленовая мастика УМС-50 и некоторые композиции из полиэфирных смол.

Инж. **Р. Я. Лапкес (ВНИИГиМ)** доложил о результатах исследований опреснения соленой воды на ионитовых фильтрах с электрохимической регенерацией.

Канд. техн. наук **А. И. Климко** и ст. научн. сотрудник **В. М. Пассинский (СевНИИГиМ)** рассказали о применении пластмассовых материалов при осушении земель. В СевНИИГиМе исследуются пластмассовые трубы двух типов — винипластовые, формируемые из ленты толщиной 0,7—0,9 мм, и готовые трубы из полиэтилена высокого давления. Кроме того, изучаются различные виды перфорации (щели, отверстия), влияние на действие дренажа диаметра труб, уклона и глубины заложения дрен, а также способа укладки труб (бестраншейный и траншейный).

Исследования показали, что наиболее эффективной для пластмассовых дренажных труб является перфорация в виде продольных щелей, исключая опасность быст-

рого заилнения полости дрен и обеспечивающая хорошую водоприемную способность последних. Предпочтение следует отдать винипласту, обладающему лучшей смачиваемостью и большей жесткостью в сравнении с полиэтиленом. Наибольшей механической прочностью обладают бесшовные винипластовые трубы. При формировании их из ленты следует обеспечивать жесткое соединение шва. Для полиэтиленовых дренажных труб можно рекомендовать следующую толщину стенок: для труб диаметром 40 мм — 1 мм, диаметром 50 мм — 1,2 мм, диаметрами 75 и 100 мм — соответственно 2 и 3 мм. Щели в дренажных трубах следует делать шириной 0,3—0,4 мм.

Канд. техн. наук Г. А. Карамян (НИИ водных проблем и гидротехники Армянской ССР) рассказал об опыте применения полимерных пленок для устройства противofiltrационных экранов на водохранилищах. Двухгодичная эксплуатация экранированных водохранилищ и опытные работы на отдельных отсеках показали, что пленки дают положительный эффект, если они защищены от атмосферных воздействий слоем грунта в 20—30 см. На откосах пленку лучше защищать дерновым покрытием. Полиэтиленовая пленка более морозостойка, имеет меньший удельный вес и сохраняет свои свойства лучше, чем полихлорвиниловая при тех же условиях. Расчеты показали, что при использовании для экранирования пленки толщиной 0,15—0,25 мм стоимость 1 м² экрана колеблется в пределах от 1,1 до 1,5 руб., в зависимости от дальности перевозки грунта для защитного слоя и способа крепления откосов.

Канд. техн. наук А. И. Мурашко (Бел. НИИ водного хозяйства) сделал доклад на тему «Строительство пластмассового дренажа в БССР». Исследования показали, что заилнение дрен происходит в основном снизу и что для его предупреждения целесообразно обертывать стыки труб стеклотканью.

И. М. Елшин (Укр. НИИГиМ) отметил, что, как показала практика на Украине, полиэтиленовые пленки портятся грызунами и с этим нужно бороться.

В конце прений на конференции выступил начальник технического управления Госземводхоза РСФСР И. М. Маркосов, который подвел некоторые итоги ее работы.

Конференция приняла постановление, в котором даны следующие рекомендации по внедрению пластических масс в водохозяйственное строительство: 1) строительство водопроводов для сельскохозяйственного водоснабжения и систем орошения из полиэтиленовых труб; 2) строительство буровых скважин на воду с обсадкой их полиэтиленовыми трубами и применением фильтров из полимерных материалов; 3) пластобетонные облицовки для защиты гидротехнических сооружений в горных условиях; 4) дренаж из полиэтиленовых труб и труб из ПВХ в осушении и орошении; 5) гибкие шланги из полимерных материалов для полива с-х культур и др.

Кроме того, для производственной проверки рекомендованы: синтетические материалы для герметизации стыков асбоцементных труб, фильтрующие пористые полимерные материалы для горизонтального дренажа и фильтров буровых скважин на водоснабжение, дождевальные аппараты из полимерных материалов и др.

Дальнейшие работы должны вестись в направлении закрепления грунтов синтетическими смолами, технологии строительства дренажа из полимерных материалов, создания пленок, поддающихся механизированному нанесению на свежеуложенный бетон, по другим вопросам применения полимерных материалов в водном хозяйстве.

Инж. З. Я. ЯРОСЛАВСКИЙ
(ВНИИГиМ)

Инж. Э. К. ОБРЕЗКО
(Министерство мелиорации
и водного хозяйства СССР)

Мелиорация сельскохозяйственных угодий Урала и Сибири

(На научно-технической конференции
по мелиорации в г. Новосибирске)

■ РАЙОНЫ Урала и Сибири, климатические условия в которых весьма разнообразны, нуждаются как в осушении, так и в орошении земель.

В этой зоне Советского Союза наряду с высокоразвитой индустрией важное место занимает сельскохозяйственное производство, особенно выращивание зерна. В настоящее время Урал и Сибирь производят свыше 40% количества зерна, собираемого на территории Российской Федерации.

Однако современный уровень сельскохозяйственного производства в этих районах все еще низок и неустойчив. За последние 10 лет хозяйства Алтайского края, расположенные в Кулундинской степи, Южно-Приобской степи и Приобской лесостепи трижды страдали от засухи (1955, 1960, 1963 годы), причинившей сельскому хозяйству 1,3 млрд. руб. убытка.

В то же время в рассматриваемой зоне имеются избыточно увлажненные земли, общая площадь которых составляет 4,6 млн. га, из них в районах Сибири — 3,6 млн. га и на Урале — 1,0 млн. га.

Для обсуждения вопросов, связанных с развитием земледелия в этих зонах страны, 26—28 октября 1965 г. в г. Новосибирске состоялась научно-техническая конференция. В ее работе приняли участие 205 специалистов из 17 областей, краев и автономных республик РСФСР, а также специалисты центральных организаций.

С докладом о перспективах мелиоративного строительства в районах Сибири и Урала на конференции выступил представитель Министерства мелиорации и водного хозяйства РСФСР К. В. Киселев. По плану мелиоративного строительства на предстоящее пятилетие 1966—1970 гг. в районах Урала, Западной и Восточной Сибири намечается осушить 246 тыс. га, в том числе 218 тыс. га новых площадей, и произвести реконструкцию на площади 28 тыс. га. Осушение закрытым дренажем предполагается осуществить на Урале на площади 12 тыс. га, в Западной Сибири — 7 тыс. га и в Восточной Сибири — 3 тыс. га.

Одновременно предполагается построить оросительные системы на площади 60,1 тыс. га, в том числе на площади 48,1 тыс. га новых земель и реконструировать существующую сеть на площади 12 тыс. га. Стоимость предстоящих мелиоративных работ определяется в 124 млн. руб.

Работы по улучшению лугов и пастбищ предполагается провести на площади 1660 тыс. га, в том числе на трети земель коренное улучшение, а на остальной площади — поверхностное.

Сообщение об ориентировочном плане мелиоративного строительства вызвало большое оживление среди участников совещания. Многие из них — Дубинин (Томский облводхоз), Сергеев (Красноярский крайводхоз), Богданов (Бурятская автономная республика), Скобеев (Новосибирский облводхоз) и др. — в своих выступлениях отмечали, что между плановыми наметками мелиоративного строительства и требованиями сельскохозяйственного производства имеется несоответствие. По осушительным и оросительным мелиорациям требуется произвести значительно больше работ, чем это предусмотрено. Так, в одном только Красноярском крае до 1970 г. намечено осуществить строительство на площади 63 тыс. га, по Омской области — 50 тыс. га.

Участники совещания высказались за резкое развитие ирригации в районах Урала и Сибири. Нужно также значительно увеличить объем работ по осушительным мелиорациям, по улучшению лугов и пастбищ. Без их проведения в больших масштабах нельзя рассчитывать на улучшение кормовой базы районов.

Большое внимание конференция уделила вопросу эксплуатации мелиоративных си-

стем и использованию мелиорированных земель. Дело с этим обстоит крайне неблагоприятно. Эксплуатация мелиоративных систем по существу не организована, вследствие чего состояние осушенных земель из года в год ухудшается. Так, в Новосибирской области в 1959 г. земель с осушительной сетью числилось 249 тыс. га, а в 1964 г. их осталось только 192 тыс. га. В Омской области 38 тыс. га осушенных земель, по заявлению И. Ф. Хруппа (Омский СХИ), из-за бесхозяйственности в эксплуатации не дали должной отдачи. Мелиоративные системы «Бажино» (1100 га), «Кузнецово» (1500 га) и другие построены без проведения культуртехнических работ. Поэтому сейчас там главными «культурами» являются осока и кустарник. В Алтайском крае на Алейской оросительной системе (10,9 тыс. га) ирригационно подготовлено только 60% всей площади. В Оренбургской области из 33 тыс. га орошаемых земель по существу ирригационно подготовлены только 18,4 тыс. га, или 56%. В Хакасии из 60,4 тыс. га, обслуживаемых оросительными системами, ирригационно подготовленных считается 40 тыс. га.

Таких примеров на совещании приводилось много. Повсюду с эксплуатацией и использованием земель, имеющих осушительную или оросительную сеть, дело обстоит крайне неудовлетворительно.

Во многих случаях мы имеем дело с незаконченным мелиоративным строительством, что не позволяет, по существу, вводить оросительные или осушительные системы в нормальную эксплуатацию.

При обсуждении вопросов эксплуатации четко была определена главная и первоочередная задача ближайших 2—3 лет — переустройство существующих мелиоративных систем. В связи с этим следует обратить внимание на недопустимо малые объемы переустройства систем, намеченные на пятилетие (28 тыс. га).

На конференции были отмечены и хорошие примеры мелиоративных работ и использования мелиорируемых земель. Так, на орошаемых землях госсортоучастка Усть-Абаканского района за 24 года средний урожай пшеницы составил 26 ц/га, а на Хакасской опытной станции — до 34 ц/га. В колхозе им. Калинина за 10 лет в среднем собиралось по 27 ц/га, в то время как без орошения урожай этой культуры не превышал 10 ц/га.

По данным И. Ф. Хруппа, в Омской области при надлежащей эксплуатации оросительных систем и режиме орошения урожай капусты сорта Слава достигает 750—1000 ц/га, картофеля — 338 ц/га. Колхоз «Заря коммунизма», Тарского р-на, с осушенного массива «Рюмы» в 1965 г. получил урожай кормовой брюквы по 800 ц/га и овса — по 40 ц/га.

Много хороших примеров приводилось из практики уральских мелиораторов. В колхозе им. С. М. Кирова, Камышловского района, средний урожай зерновых с

осушенных земель составил 24,6 ц, сена — 41 ц/га.

Доклад на тему «Комплекс мелиоративных мероприятий — путь к повышению продуктивности сельскохозяйственных земель в районах Сибири и Урала» сделал канд. техн. наук **И. Ф. Русинов** (ВНИИГиМ). В настоящее время, когда государство приняло на свой бюджет все мелиоративные работы в стране, на руководителях колхозов и совхозов и специалистах мелиорации лежит большая ответственность за выбор объектов и применяемые способы мелиорации, обоснование целесообразности расходования государственных средств при определении экономической эффективности капиталовложений в мелиорацию.

Инж. **М. А. Скобеев** (Новосибирский облводхоз) рассказал о перспективах развития осушения и орошения в Новосибирской области на период 1966—1970 гг. В пятилетнем плане предусматривается мелиорация земель на площади 279 тыс. га, в том числе: новое мелиоративное строительство — 34 тыс. га, реконструкция и восстановление — 194 тыс. га.

Наряду с этим намечено регулярное орошение степных засушливых районов области (Кулунда) на площади свыше 5 тыс. га, лиманное орошение на площади около 20 тыс. га и орошение в пригородной зоне свыше 8 тыс. га.

Проф. **И. И. Гантимуров** (Новосибирский СХИ) сделал интересный доклад на тему «Важнейшие вопросы сельскохозяйственного использования осушенных земель Барабы». Как он сообщил, степень заболачивания почв территории Барабы в последние годы резко уменьшилась.

Многие исследователи Барабы без достаточных оснований говорили о неизбежном засолении осушенных земель. Однако исследования последних лет, проведенные кафедрой почвоведения Новосибирского СХИ в содружестве с Убинской опытно-мелиоративной станцией, показали, что баланс солей в метровом слое осушенного торфяника остается постоянным.

Об итогах исследований Убинской опытно-мелиоративной станции по мелиорации и освоению болот Барабы рассказали участникам конференции инженеры **И. М. Бурматов** и **Э. А. Бишоф**. Они отметили, что основным способом осушения болот и заболоченных земель в условиях Барабинской низменности являются открытые каналы с расстоянием друг от друга 100—200 м. На болотах с мощностью торфа более 1 м с успехом применяются системы с разреженной сетью каналов (через 300—400 м) в сочетании со щелевым дренажем.

Наиболее перспективным способом осушения болот Центральной и Южной Барабы, как это показали многолетние исследования, является разреженная сеть каналов с расстоянием между ними 300—500 м в сочетании с постоянными, проходимыми для машин, ложбинами на сенокосных и пастбищных угодьях.

Инж. **А. Я. Чертоусов** (Новосибирский облводхоз) и **Ю. Е. Казаринов** (Сибгипросельхозстрой) рассказали о путях улучшения эксплуатации мелиоративных систем и особенностях проектно-изыскательских работ для осушения Барабы. Осушительные системы в Барабе строятся, как правило, без проведения работ по освоению, что отрицательно сказалось на использовании этих земель и на эксплуатации мелиоративной сети. В настоящее время основной задачей мелиорации в Барабе ставится ускорение отвода поверхностных вод с территории и проведение комплекса работ по освоению земель. Слабая естественная каналлизованность территории Барабы вызывает необходимость выполнения большого объема работ по строительству и регулированию водоприемников.

Вопросам использования лугов и пастбищ был посвящен доклад канд. с.-х. наук **Н. И. Ванюкова** (СибНИИЖ). Интересное сообщение о механизации мелиоративных и культуртехнических работ сделал канд. техн. наук **Л. А. Камышенцев** (СевНИИГиМ).

Большая серия докладов на конференции была посвящена вопросам развития орошения в степных засушливых районах Сибири.

Канд. техн. наук **Н. А. Мосиенко** (Институт гидродинамики СО АН СССР) рассказал участникам конференции о проблеме орошения Кулундинской степи. Для орошения этой степи могут быть использованы воды местного стока (лиманное орошение), подземные воды и, наконец, при наличии гидротехнических сооружений — воды р. Оби (после строительства Каменской ГЭС).

Размещать орошаемые участки целесообразнее всего так, чтобы каждый колхоз или совхоз имел свои орошаемые участки прежде всего для полива кормовых и овощных культур. Площадь орошаемых участков на первой стадии их освоения должна быть не более 300—500 га на хозяйство. Затем, по мере накопления опыта орошения, она будет увеличиваться. Орошение же сплошных массивов в несколько десятков или сотен тысяч гектаров при малой плотности населения в ближайшие годы практически неосуществимо. В первую очередь следует широко внедрять лиманное орошение на местном стоке и использовать для регулярного орошения подземные воды. Инж. **Ф. А. Шембель** и **В. А. Милосвилов** (Росгипроводхоз) сделали доклады о перспективах орошения в Красноярском крае и других районах Восточной Сибири.

В прениях по докладам и с научными сообщениями по вопросам орошения на конференции выступили видные ученые и производственники.

Интересным было сообщение докт. техн. наук **Н. И. Дружинина** (СевНИИГиМ) о применении метода электрогидродинамических аналогий для водохозяйственных

гидрогеологических и мелиоративных расчетов.

В выступлении Яковлева, представителя Якутской АССР, освещались вопросы, связанные с мелиорацией земель в Якутии. За последние 7 лет в этой республике проведены работы по улучшению лугов на площади 70 тыс. га, осушено 9 тыс. га, построены лиманы на площади 14 тыс. га.

Мелиорация земель в Якутии, особенно орошение, имеет жизненно важное значение для сельского хозяйства.

Предстоящее широкое мелиоративное строительство потребует составления в большом объеме проектно-сметной документации. Этому вопросу было посвящено много выступлений.

Инж. Г. А. Шуплецов (Росгипроводхоз) отметил, что подготовленных проектов для будущего мелиоративного строительства не имеется. Проведенная инвентаризация готовых проектов показала, что они на 50% негодны, так как дорогостоящие почвенные и гидрологические изыскания были проведены на невысоком уровне.

Не удовлетворяет возросшим задачам и существующая сеть проектных организаций Урала и Сибири. Конференция настоятельно рекомендовала Министерству мелиорации и водного хозяйства РСФСР принять срочные меры к организации Сибирского проектного института с необходимой сетью филиалов и экспедиций.

Много выступлений на конференции было уделено мелиорации Кулунды.

Выступая по этому вопросу, канд. техн. наук, писатель С. П. Залыгин подчеркнул, что на его памяти проблема орошения Кулунды стоит на повестке дня уже 34 года, но реальных результатов до сих пор нет. Давно был разработан проект орошения опытного участка площадью 400 га, но он до сих пор не построен. Проблема Кулунды — серьезная проблема, и она не может быть решена без должного экономического анализа с учетом ряда организационных сторон. Не следует забывать печальный опыт орошения в Заволжье.

Ряд выступлений был посвящен вопросам научных исследований. Было обращено

внимание на многие нерешенные вопросы по осушению, орошению, луговодству и др. Конференция отметила, что необходимые исследования ведутся крайне недостаточно. В связи с этим участники конференции обращаются в Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР и Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике с просьбой об организации в 1966 г. Сибирского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации с сетью опытных станций и опорных пунктов.

Последний вопрос, который был рассмотрен на конференции, — это практика отчуждения сельскохозяйственных угодий при создании водохранилищ ГЭС и порочная методика Гидропроекта по восстановлению производственного потенциала колхозов и совхозов. При строительстве Иркутской, Братской и Усть-Илимской ГЭС, говорил т. Щербаков (Иркутский облводхоз), отчуждено 229 тыс. га лучших сельскохозяйственных угодий — 10% всего с.-х. земельного фонда области. Компенсация затопленных земель новыми практически не достижима. Кроме выделения для этого денежных средств, нужны еще проекты, техника, производственная база, жилье, кадры. Все работы по восстановлению хозяйств от начала до конца должны быть выполнены строителями гидростанций за счет средств, предусматриваемых на их сооружение.

По обсужденным вопросам конференция приняла развернутое решение.

Основным направлением в области осушительных мелиораций в течение ближайшего пятилетия должна быть мелиорация лугов и пастбищ в целях создания устойчивой кормовой базы в засушливой зоне Сибири и Урала, а также обеспечение быстро растущих городов и промышленных центров овощами и картофелем. Задача ближайших 2—3 лет — переустройство существующих мелиоративных систем.

Канд. техн. наук И. Ф. РУСИНОВ
(ВНИИГим)

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Анисимов В. А., Зюликов Г. М. и Черкасов С. А. **Орошение и урожай.** Изд-во «Моск. рабочий», М., 1965. 76 стр. Цена 10 коп.

В книге рассказывается о различных приемах орошения сельскохозяйственных культур и машинах, используемых на этой работе. Приведены схемы строительства оросительной сети и на конкретных примерах показана эффективность полива в центральных районах Нечерноземной зоны.

Механизация работ в орошаемом земледелии. Сборник статей. Ростовское кн. изд-во, 1965. 156 стр. Цена 25 коп.

Авторы дают практические рекомендации по механизации работ при дождевании, проведению поверхностных поливов и устройству временной оросительной сети и рассказывают о передвижных насосных станциях, уходе за оросительными каналами, о строительной и эксплуатационной планировке орошаемых земель.

Мелиорация в Калининградской области. Сборник статей. Калининградское кн. изд-во, 1965. 216 стр. Цена 38 коп.

В статьях сборника приведены основные сведения о природных и почвенных условиях Калининградской области, изложены принципы мелиоративного строительства и проведения работ по окультуриванию заболоченных и закустаренных земель, рассмотрены химические и механические способы уничтожения кустарника. Подробно освещены вопросы эксплуатации мелиоративной сети, необходимые агромелиоративные мероприятия и методика их осуществления.

Вопросы гидротехники. Вып. 28. (Орошение земель). Среднеазиатский НИИ водных проблем и гидротехники. Изд-во «Наука», Ташкент, 1965. 150 стр. Цена 1 руб. 07 коп.

В сборнике рассматриваются вопросы орошения и полива хлопчатника по длинным бороздам, предлагаются рекомендации по технике полива, исследуется влияние вертикального дренажа на минерализацию грунтовых вод, описываются способы борьбы с эрозией почвы и система агротехники на засоленных землях. Даются методические указания по составлению проектных схем организации территории и переустройства оросительной сети и хозяйственных планов водопользования.

Новые книги

Орошение и урожай. Сб. статей. Изд. «Сов. Россия», М., 1965. 156 стр. Цена 17 коп.

Авторы книги — руководители хозяйств, ученые, строители оросительных систем и передовые люди орошаемого земледелия — рассказывают об орошении в комплексе с механизацией и химизацией сельского хозяйства. В ней раскрывается, что приносит орошение сельскому хозяйству в засушливых районах, даются практические советы по устройству оросительных систем и их эффективному использованию.

Осушение и освоение низинных болот Полесской зоны. Сарненская н.-и. станция по освоению болот. УССР, Киев, 1965. 276 стр. Цена 1 руб. 03 коп.

В статьях сборника освещены результаты 50-летней деятельности Сарненской научно-исследовательской станции по освоению болот: осушение болот, увлажнение торфяных почв с помощью кротового дренажа и шлюзования, осушение земель закрытым дренажем, влияние способов основной обработки торфяных почв на водно-воздушный и азотный режимы пахотного слоя, а также на урожай сельскохозяйственных культур, агротехника возделывания различных культур на осушенных торфяниках.

Маттисен А. Э. **Гидротехника и мелиорация в рыбоводстве.** Изд-во «Высшая школа», М., 1965. 300 стр. Цена 73 коп.

В книге рассмотрены задачи гидротехники в рыбоводстве, дано описание различных гидротехнических сооружений, плотин из разных материалов, паводковых водосбросов, сооружений водоснабжающей и осушительной систем, рыбозаградительных и рыбозащитных сооружений, рыбоходов и рыбоподъемников. Изложены также вопросы мелиорации естественных нерестилищ, искусственных рыбоводных водоемов и озер.

Карасев Б. В. и Дечев В. И. **Основы гидравлики, гидравлические машины и сельскохозяйственное водоснабжение.** Изд-во «Урожай», Минск, 1965. 298 стр. Цена 1 руб. 05 коп.

В книге сжато изложены наиболее важные вопросы гидравлики, теории гидравлических машин и сельскохозяйственного водоснабжения, знание которых необходимо для инженеров, работающих в области машиностроения, механизации и электрификации сельского хозяйства.

Константин Александрович Михайлов

(К 70-летию со дня рождения)



20 ноября 1965 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 50 лет инженерной, научно-педагогической и общественной деятельности заместителя директора ВНИИ ВОДГЕО по научной работе, доктора технических наук, профессора Константина Александровича Михайлова.

К. А. Михайлов известен широким кругам инженерной общественности как автор первых крупных отечественных трудов по курсу ирригационных сооружений и затем как автор и редактор ряда работ по гидравлике инженерных сооружений. Трудовая его деятельность началась с 1915 года с должности техника Ферганской изыскательской партии Отдела земельных улучшений б. Министерства земледелия.

По окончании инженерно-мелиоративного факультета Среднеазиатского государственного университета К. А. Михайлов был оставлен в качестве ассистента на кафедре плотин.

В 1927 г. Константин Александрович был приглашен на работу в Закавказье, где и развернулась его широкая плодотворная научная, педагогическая и инженерная деятельность. Он работал начальником проектного бюро Закводхоза и одновременно преподавал в Тбилисском политехническом институте. В 1929 году К. А. Михайлов был назначен директором созданного при Закводхозе Закавказского опытно-исследовательского института водного хозяйства, из которого к настоящему времени выросли три известных научно-исследовательских института: ГрузНИИГиМ, АзНИИГиМ и АрмНИИГиМ.

В последующие годы К. А. Михайлов в качестве профессора читает лекции в Московском институте инженеров водного хозяйства (1931—1932; 1934—1937 гг.) и в Азербайджанском сельскохозяйственном институте (г. Кировабад, 1932—1934 гг.).

В 1934 г. К. А. Михайлов переходит на работу в Управление Куйбышевского гидроузла и принимает участие в разработке первых проектов этого гидроузла.

В период с 1941 по 1943 г. К. А. Михайлов работает главным инженером Стройуправления ОСМЧ в г. Ташкенте, а с 1943 г. — начальником бюро Волги в Гидропроекте.

В 1944 г. он успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук. С 1947 г. и до настоящего времени К. А. Михайлов работает во ВНИИ ВОДГЕО заместителем директора по научной работе и одновременно является профессором кафедры гидравлики Московского автомобильного института.

К. А. Михайлов ведет большую работу в качестве эксперта в Госплане, ВАК'е, Госстрое и других организациях, руководит работой аспирантов и состоит членом научно-технических советов Министерства мелиорации и водного хозяйства, Министерства электростанций, Госстроя.

К. А. Михайлов заслуженно пользуется любовью и уважением коллег и многочисленных учеников.

В день его 70-летия пожелаем Константину Александровичу Михайлову доброго здоровья и дальнейших успехов в творческой деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ

Штокалов Д. А., Бредихин Н. П. Опыт применения дождевальных машин в Ростовской области	1
Анисимов В. А. О консольных и вантовых дождевальных машинах	10
Клокова М. Т., Кремнева Ж. Ф., Нестеров Е. А. Пластмассовые перегородки на рисовых системах	13
Оффенгенден С. Р. Об экономической эффективности реконструкции оросительных систем	17
Хмелевский А. А. Состояние и перспективы развития орошения подземными водами	20
Лукинский О. А. О швах в ирригационных сооружениях	26
Клешов Б. Дренаж из пористых бетонных труб без щебеночно-гравийного фильтра	34
Баранов М. Д. Из опыта мелиоративных работ на низинных болотах в зимнее время	42
Петронис А. П. Из опыта мелиоративных работ в Литовской ССР	46
Мороз С. И. Водоочистная установка небольшой производительности с плавающим фильтром	50

ХРОНИКА

Ярославский З. Я., Обрезков Э. К. Применение полимерных материалов в водном хозяйстве	55
Русинов И. Ф. Мелиорация сельскохозяйственных угодий Урала и Сибири	58

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги	62
Константин Александрович Михайлов	63

CONTENTS

Shtokalov D. A., Bredichin N. P. Some experience on use of sprinklers in Rostov region	1
Anisimov V. A. On cantilever and suspending sprinkling machines	10
Kloкова M. T., Kremneva Zh. F., Nesterov E. A. Plastic bunds on rice systems	13
Offengenden S. R. Economic efficiency of reconstruction of irrigation systems	17
Hmelevsky A. A. State and perspectives of irrigation development with use of ground water	20
Lukinsky O. A. Joints at irrigation structures	26
Kleshov B. Drainage of porous concrete pipes without pebble-gravel filter	34
Baranov M. D. From experience on reclamation works in low-lying swamps in winter	42
Petronis A. P. From some experience on reclamation works in Lithuanian SSR	46
Moros S. I. Water purification installation of low production with floating filter	50

CHRONICLE

Jaroslavsky Z. J., Obreskov E. K. Application of polymer materials in water economy	55
Rusinov I. F. Reclamation of agricultural lands in the Ural and in the Siberia	58

CRITICS AND BIBLIOGRAPHY

New books	62
K. A. Mikhailov	63

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. И. ШКЛЯРЕВСКИЙ (главный редактор), проф. И. И. АГРОСКИН, акад. А. Н. АСКОЧЕНСКИЙ, В. Д. БЕРДЫШЕВ (зам. главного редактора), И. И. БУДАРИН, С. А. ГИРШКАН, К. С. КОРНЕВ, акад. В. В. ПОСЛАВСКИЙ, член-корр. ВАСХНИЛ А. М. ЦАРЕВСКИЙ, К. К. ШУВЛАДЗЕ.

Адрес редакции: Москва К-6, ул. Горького, 32, комн. 212, тел. В 6-59-11
Художественно-технический редактор П. Ф. Некундэ.

Подп. к печати 25/XII — 65 г. Тираж 9.700 экз. Формат бумаги 70×108^{1/16}
Бум. л. 2,0 Печ. л. 4,0 (5,60) Цена 40 коп. Заказ 620

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30.



Погрузка гравия на
автосамосвал



Загрузка бункера дре-
нажной машины гравием



Траншея с уложенной трубой перед засыпкой

СТРОИТЕЛЬСТВО ДРЕНАЖА В ГОЛОДНОЙ СТЕПИ

**Каждый специалист
по мелиорации
и водному хозяйству
может найти в журнале
«Гидротехника и мелиорация»
ответ на интересующие
его вопросы.**

**В журнале помещаются оригинальные
статьи крупных специалистов, ученых
и практиков, информация о вышедших
в свет книгах и журнальных статьях
у нас и за рубежом.**

**Подписаться на наш
журнал можно без
ограничений с любого
месяца.**

